



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT
POLYFUNKČNÍHO DOMU V OLOMOUCI**

CONSTRUCTION-TECHNOLOGICAL PROJECT OF THE MIXED-USE BUILDING
IN OLMOUC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T043 Realizace staveb
Pracoviště	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Libor Tříška
Název	Stavebně technologický projekt polyfunkčního domu v Olomouci
Vedoucí práce	Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2018
Datum odevzdání	11. 1. 2019

V Brně dne 31. 3. 2018

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

JARSKÝ,Č.,MUSIL,F.,SVOBODA,P.,LÍZAL,P.,MOTYČKA,V.,ČERNÝ,J.: Technologie staveb II.

Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3

LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.:Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9

MOTYČKA,V.,DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017

BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

HENKOVÁ,S., KANTOVÁ,R. ,VLČKOVÁ,J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016

ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné Příloze zadání DP (studentovi předá vedoucí práce).

Pokud student jako podklad pro svou práci využívá zapůjčenou projektovou dokumentaci stavebního díla, musí DP obsahovat souhlas oprávněné osoby se zapůjčením projektu pro studijní účely.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Libor Tříška

Název diplomové práce: Stavebně technologický projekt polyfunkčního domu v Olomouci

Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Průvodní a souhrnná technická zpráva
2. Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras
3. Časový a finanční plán stavby – objektový
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů
7. Časový plán hlavního stavebního objektu
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro hlavní objekt (položkový rozpočet pro hlavní stavební objekt, graf potřeby pracovníků)
9. Technologický předpis pro kontaktní zateplovací systém
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro kontaktní zateplovací systém
11. Jiné zadání: Plán BOZP
12. Specializace z oblasti: Porovnání KZS s polystyrenem a minerální vatou

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování diplomové práce.

V Brně dne 30.04.2018

Vedoucí práce:

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 95, Brno, 602 00

Tel.: 420 5 41 14 79 67, 420 5 41 14 79 74

Souhlas s použitím projektové dokumentace pro studijní účely

Udělujeme souhlas s použitím kompletní/částečné projektové dokumentace ke stavbě

.....OLOMOUC, HORNÍ LÁN KOMERČNÍ A BYTOVÁ VÝSTAVBA IV. ETAPA.....

.....AUTOR : ALFA PROJEKT OLOMOUC A.S..... ,

a to výlučně pro studenta/studentku VUT v Brně, Fakulty stavební

.....Bc. LIBOR TRŠKA.....,

nar.:.....[redacted].....

bydlištěm.....VELKÁ BYSTRČE [redacted].....

pro studijní účely pro akademický rok2018/2019.....

V.....dne.....

podpis oprávněné osoby

razítko

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá stavebně technologickým projektem polyfunkčního domu v Olomouci. Práce obsahuje technickou zprávu, koordinační situaci stavby, časový a finanční plán, studii realizaci hlavních technologických etap, projekt zařízení staveniště, návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, časový harmonogram, rozpočet, technologický předpis pro kontaktní zateplovací systém, kontrolní a zkušební plán kvality, plán BOZP a porovnání KZS s polystyrenem a minerální vatou.

KLÍČOVÁ SLOVA

Polyfunkční dům, Olomouc, technická zpráva, zařízení staveniště, harmonogram, rozpočet, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, plán bezpečnosti, KZS, ETICS, kontaktní zateplovací systém, fasáda, minerální vata, minerální tepelná izolace, polystyren, věžový jeřáb, liebherr

ABSTRACT

This diploma thesis deals with construction-technological project of mixed-use building in Olomouc. The thesis contains a technical report, the coordination situation of the construction, the time and financial plan, the study of the main technological stages, the project of site equipment, the design of the main building machines and mechanisms, the time schedule, the budget, the technology prescription for the contact thermal insulation system, the quality control and test plan, the plan of safety and the comparison of ETICS with polystyrene and mineral wool.

KEYWORDS

Mixed-use building, Olomouc, technical report, construction site equipment, time schedule, budget, technology prescription, control and test plan, plan of safety, KZS, ETICS, contact thermal insulation system, facade, mineral wool, mineral wool insulation, polystyrene, crane, liebherr

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Libor Tříška *Stavebně technologický projekt polyfunkčního domu v Olomouci*. Brno, 2018. 180 s., 10 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Stavebně technologický projekt polyfunkčního domu v Olomouci* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 4. 1. 2019

Bc. Libor Tříška
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Stavebně technologický projekt polyfunkčního domu v Olomouci* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 4. 1. 2019

Bc. Libor Tříška
autor práce

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce – panu **Ing. Martinovi Mohaplovi, Ph.D.**, za jeho odborné vedení, trpělivost, čas a užitečné rady.

Dále pak panu **Ing. Františkovi Babicovi** a společnosti ALFAPROJEKT OLOMOUC, a.s., za poskytnutí projektové dokumentace pro tuto práci.

Poděkování patří také i mé **rodině**, a to za jejich velkou podporu při studiu, pevné nervy a neskutečnou trpělivost.

Bc. Libor Tříška
autor práce

Obsah

Úvod	17
1. PRŮVODNÍ A SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	18
A. Průvodní zpráva	19
A.1. Identifikační údaje	19
A.1.1. Údaje o stavbě	19
A.1.2. Údaje o stavebníkovi	19
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	19
A.2. Seznam vstupních podkladů	19
A.3. Údaje o území	19
A.4. Údaje o stavbě	22
A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	23
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	24
B.1. Popis území stavby	24
B.2. Celkový popis stavby	25
B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	25
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení	25
B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby	26
B.2.4. Bezbariérové užívání stavby	26
B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby	26
B.2.6. Základní charakteristika objektů	27
B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení	32
B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení	32
B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi	32
B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	33
B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	33
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu	34
B.4. Dopravní řešení	34
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	35
B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	35
B.7. Ochrana obyvatelstva	36
B.8. Zásady organizace výstavby	37
2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS	40
2.1. Základní informace	41
2.2. Dopravní situace v blízkosti staveniště	41

2.3.	Vhodné dopravní trasy	43
3.	ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – OBJEKTOVÝ	45
3.1.	Časový a finanční plán stavby – objektový	46
4.	STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU	47
4.1	Identifikační údaje	48
4.1.1	Stavba	48
4.1.2	Stavebník	48
4.1.3	Zpracovatel projektové dokumentace	48
4.1.4	Kapacity stavby	48
4.2	Členění na stavební objekty	49
4.3	Popis staveniště	49
4.4	Popis stavebního objektu	50
4.4.1	Založení stavby	50
4.4.2	Svislé nosné konstrukce	50
4.4.3	Vodorovné nosné konstrukce	50
4.4.4	Schodiště	50
4.4.5	Příčky a dělící konstrukce	50
4.4.6	Vnější povrchy fasád	50
4.4.7	Střešní plášť	50
4.4.8	Hydroizolace a radonová izolace	51
4.4.9	Podlahy	51
4.4.10	Podhledy	51
4.4.11	Omítky	51
4.4.12	Obklady	51
4.4.13	Vnější okenní výplně	51
4.4.14	Vnější dveřní výplně	51
4.4.15	Vnitřní dveřní výplně	51
4.4.16	Zámečnické prvky	51
4.4.17	Klempířské prvky	52
4.5	Studie realizace hlavních technologických etap hlavního stavebního objektu	52
4.5.1	Zemní práce	52
4.5.2	Základy	53
4.5.3	Hrubá vrchní stavba	55
4.5.4	Zastřešení	58
4.5.5	Výplně otvorů	59
4.6	Environment	60

5.	PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS	61
5.1	Obecné informace.....	62
5.1.1	Identifikační údaje o stavbě	62
5.1.2	Základní parametry stavby.....	62
5.1.3	Popis staveniště.....	62
5.2	Základní koncepce zařízení staveniště	62
5.3	Objekty zařízení staveniště	63
5.3.1	Provozní objekty.....	63
5.3.2	Sociální objekty	67
5.3.3	Ostatní vybavení.....	68
5.4	Staveništní doprava.....	70
5.5	Dimenze provozních a sociálních kontejnerů	70
5.5.1	1. fáze	70
5.5.2	2. fáze	71
5.5.3	3. fáze	71
5.5.4	4. fáze	72
5.6	Zdroje energií pro zařízení staveniště	72
5.6.1	Výpočet maximálního příkonu elektrické energie	72
5.6.2	Výpočet spotřeby vody a stanovení DN potrubí	74
5.7	Požární ochrana	75
5.8	Demolice objektů zařízení staveniště	75
5.9	Zajištění staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů.....	75
5.10	BOZP	76
5.11	Ochrana životního prostředí	77
5.12	Výkresová dokumentace.....	78
5.13	Časový plán budování a likvidace objektů ZS.....	78
5.14	Ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS	78
6.	NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ.....	80
6.1	Rýpadlo-nakladač Caterpillar 434F2	81
6.2	Nákladní automobil TATRA T158-8P6R33.341.....	82
6.3	Pilotovací souprava Bauer BG 24 H.....	83
6.4	Autodomíchávač STETTER C3 AM 9 C	84
6.5	Vibrační deska Lumag RPi31DE	85
6.6	Pístové čerpadlo PUTZMEISTER P 715 TD	85

6.7	Mercedes Benz Arocs 3358 LS + 4 nápravový hlubinový podvalník Faymonville STBZ-4VA 86	
6.8	Iveco AS 440S46 T/P EcoStralis + návěs Kögel M-MULTI SZP 13.6 S.....	87
6.9	Nákladní automobil Volvo FM 480 s hydraulickou rukou Hiab XS 211 E-4 HIDUO.....	88
6.10	Skříňová dodávka MAN TGE 3.140.....	89
6.11	Návrh hlavního zvedacího mechanismu	90
6.11	A) Věžový jeřáb Liebherr 65 K	90
6.11.1	Technické parametry:	90
6.11.2	Posouzení únosnosti	91
6.11.3	Posouzení délkového dosahu.....	91
6.11.4	Posouzení výškového dosahu jeřábu	92
6.11.5	Doprava	92
6.11	B) Automobilový jeřáb Liebherr LTC 1045	93
6.11.6	Technické parametry:	93
6.11.7	Posouzení únosnosti	94
6.11.8	Posouzení délkového dosahu.....	95
6.11.9	Posouzení výškového dosahu	95
6.11.10	Doprava	96
6.11	C) Závěr	96
6.12	Bádíe na beton CT-50 + CT-80.....	97
6.13	Ponorný vibrátor Enar DINGO + hřídel TAX-TDX 3/AX40.....	97
6.14	Vibrační lišta Enar Tornádo H.....	97
6.15	Kapsové transportní silo + míchací čerpadlo M-tec SMP.....	98
6.16	Stavební vrátek Camac MINOR P-150	98
6.17	Svářečka Telwin Telmig 170/1	98
6.18	Rotační laser Hilti PR 2-HS A12	99
6.19	Pila na zdící materiál DeWALT DWE397 Alligator 430	99
6.20	Okružní pila Hilti SC 55W.....	99
7.	ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU	100
7.1	Časový harmonogram	101
8.	PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ STAVEBNÍ OBJEKT.....	102
8.1	Položkový rozpočet	103
8.2	Bilance pracovníků	104
9.	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM.....	105
9.1	Obecné informace.....	106
9.1.1	Obecné informace o stavbě	106

9.1.2	Obecné informace o procesu	106
9.1.3	Skladby konstrukcí	107
9.2	Materiál, doprava a skladování	108
9.2.1	Tepelná izolace	108
9.2.2	Lepidla a podkladní vrstvy	109
9.2.3	Kotvení	109
9.2.4	Vyztužení	110
9.2.5	Penetrace	110
9.2.5	Povrchová úprava	110
9.2.7	Ostatní materiál	111
9.2.8	Potřebné množství materiálu	111
9.2.9	Doprava materiálu	113
9.2.10	Skladování materiálu	113
9.3	Převzetí pracoviště	114
9.4	Pracovní podmínky	114
9.4.1	Klimatické podmínky	114
9.4.2	Vybavenost staveniště	114
9.4.3	Instruktaž pracovníků	115
9.5	Personální obsazení	115
9.6	Stroje a pracovní pomůcky	116
9.6.1	Velké stroje	116
9.6.2	Elektrické stroje a nářadí	116
9.6.3	Potřebné drobné nářadí a pracovní pomůcky	116
9.6.4	Měřicí pomůcky	116
9.6.5	Lešení	116
9.6.6	OOPP	116
9.7	Pracovní postup	117
9.7.1	Přípravné práce	117
9.7.2	Příprava podkladu	117
9.7.3	Soklová část stěny	118
9.7.4	Zakládací lišta	120
9.7.5	Lepení tepelně-izolačních desek	120
9.7.6	Kotvení	122
9.7.7	Aplikace výztužné základní vrstvy se síťovinou	123
9.7.8	Penetrace základní vrstvy	126
9.7.9	Finální povrchová úprava	127

9.8	Jakost a kontrola	129
9.9	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)	130
9.8	Ekologie	130
10.	KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM	132
10.1	Úvod	133
10.2	Vstupní kontroly	133
10.3	Mezioperační kontroly	135
10.4	Výstupní kontroly	140
10.5	Seznam použitých zkratk v textové části	141
10.6	Legislativa	142
11.	PLÁN BOZP	143
11.1	Obecné ustanovení	144
11.1.1	Vnější vazby a vliv na okolí	145
11.1.2	Koordinátor BOZP	145
11.1.3	Důvod a metodika zpracování	145
11.2	Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.	146
11.2.1	Příloha č.1	146
11.2.2	Příloha č. 2	147
11.2.3	Příloha č. 3	151
11.3	Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.	155
11.4	Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.	158
11.4.1	Příloha č. 1	158
11.4.2	Příloha č. 2	159
11.5	Zákon č. 309/2006 Sb.	159
12.	POROVNÁNÍ KZS S POLYSTYRENEM A MINERÁLNÍ VATOU	161
12.1	Úvodní slovo	162
12.2	Polystyrén	163
12.3	Minerální vata (MV)	167
12.4	Ekonomická výhodnost	170
12.5	Požární hledisko	171
	Závěr	174
	Zdroje obrázků	175
	Seznam a zdroje tabulek	178
	Legislativa	179
	Internetové a ostatní zdroje	179
	Seznam příloh	180

Úvod

Na následujících stranách mé diplomové práce se zabývám stavebně technologickým projektem polyfunkčního domu v Olomouci – konkrétně pak polyfunkčním objektem SO01 („objekt K“) ze IV. etapy výstavby.

Na začátku práce se nachází průvodní a souhrnná technická zpráva, koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras, objektový časový a finanční plán stavby, studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu, projekt zařízení staveniště a návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů. Dále práce řeší časový plán hlavního stavebního objektu a plán zajištění materiálových zdrojů – v tomto případě položkový rozpočet a bilance pracovníků. Následně se podrobně zabývám zvolenou etapou výstavby – tj. realizací kontaktního zateplovacího systému, na který jsem vypracoval technologický předpis a kontrolní a zkušební plán kvality. V závěru se věnuji plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a porovnání kontaktních zateplovacích systémů z hlediska použitých tepelných izolantů (polystyren a minerální vata).



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1. PRŮVODNÍ A SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

A. Průvodní zpráva

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

a) Název stavby

Olomouc, horní lán – komerční a bytová výstavba IV. Etapa

b) Místo stavby

Adresa: Ulice Čajkovského

K.ú.: Nová Ulice

Parcelní č.: 913/30, 913/36, 913/38, 913/40, 913/70, 913/71, 913/191, 915/2, 916

c) Předmět projektové dokumentace

Projektová dokumentace se zabývá novostavbou 4 podlažního polyfunkčního objektu s komerčními i obytnými jednotkami, a společným garážovým stáním.

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Společnost: eg projekt HORNÍ LÁN, s.r.o.

Adresa: Horní lán 1328/x, 779 00 Olomouc

IČO: 277774xxx

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Společnost: ALFAPROJEKT OLOMOUC, a.s.

Adresa: Tylova x, 772 00 Olomouc

IČO: 25849xxx

Hl. projektant: Ing. František B.

A.2. Seznam vstupních podkladů

Výškopisné a polohopisné údaje

Výpis z katastru nemovitostí

Inženýrsko-geologický průzkum

Hydrogeologický průzkum

Zprávy od provozovatelů dotčených inženýrských sítí

A.3. Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Pozemky se nachází v zastavěné části města Olomouce v k.ú. Nová Ulice. Jsou geograficky definovány ulicemi Hraniční, Horní Lán a Čajkovského. Z východní strany přímo sousedí s ulicí Čajkovského, ze severní jsou pak vymezeny místní tramvajovou tratí městské hromadné dopravy. Z ostatních stran pak navazují na již hotové objekty výstavby podobného charakteru.

Řešený objekt, tj. IV. etapa (*objekt K*) je zamýšlen na volném pozemku mezi budovou z II. etapy (*objekt G*) a budovou III. etapy (*objekt H*), která je již po kolaudaci a na jejížž štítovou stěnu bude dotčný objekt přímo navazovat.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Řešené území se nenachází v památkové rezervaci, památkové zóně ani v pásmu městské památkové rezervace. Na pozemcích se nenachází žádné chráněné ložisko, památný strom a nejsou součástí jiné chráněné oblasti apod.

c) Údaje o odtokových poměrech

Dešťová voda z řešeného území bude eliminována jednak přirozeným vsakováním a také odvodem areálovou kanalizací přes retenční nádrž s regulovaným odtokem do jednotné městské kanalizace ze zpevněných a zastavěných ploch. Kanalizace je navržena jako oddílná.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Záměr polyfunkčního objektu se nachází na funkční ploše B – plochy smíšené obytné, ve kterých jsou mimo jiné definovány požadavky na tyto stavby jako např. minimálně 20 až 50 % hrubé podlažní plochy musí být určeno pro trvalé bydlení, maximálně 600 m² hrubé podlažní plochy pro komerci a minimálně 50 % potřeby parkovacích míst řešeno v rámci objektu apod.

Navrhované řešení objektu je dle požadavků v souladu s platnou územně plánovací dokumentací města Olomouce.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou

Dokumentace byla zpracována v souladu s platným územním rozhodnutím. Zároveň splňuje požadavky vyhlášky č.501/2006 Sb.: *o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů.*

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Návrh polyfunkčního objektu je v souladu s územním plánem.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Všechny požadavky dotčených orgánů, známé k datu zpracování projektové dokumentace, jsou předkládanou dokumentací splněny.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Výjimky nejsou pro řešenou stavbu definovány.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Dočasná úprava obratiště pro objekt G, která musí zajistit minimální šířku komunikace pro pěší 2 000 mm pro vstup do objektu po dobu realizace řešeného objektu.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

K.ú. Nová Ulice					
Parc.č.	Vlastník	Číslo LV	Druh pozemku/využití	Plocha (m2)	Ochrana
913/30	Nákupní galerie EG CENTRUM s.r.o. Horní Lán 1328/6, Nová Ulice, 77900 Olomouc	10969	Ostatní plocha/ -	873	-
913/36	eg projekt HORNÍ LÁN s.r.o. Horní Lán 1328/6, Nová Ulice, 77900 Olomouc	1499	Ostatní plocha/ -	1284	-
913/38	eg projekt HORNÍ LÁN s.r.o. Horní Lán 1328/6, Nová Ulice, 77900 Olomouc	1499	Ostatní plocha/ -	717	-
913/40	eg projekt HORNÍ LÁN s.r.o. Horní Lán 1328/6, Nová Ulice, 77900 Olomouc	6841	Ostatní plocha/-	1879	-
913/70	Statutární město Olomouc Horní náměstí 583, 77127 Olomouc	10001	Ostatní plocha/ ostatní komunik.	974	-
913/71	Statutární město Olomouc Horní náměstí 583, 77127 Olomouc	10001	Ostatní plocha/ ostatní komunik.	26	-
913/191	EUROGEMA CZ a.s. Blanická 917/19, Hodolany, 77900 Olomouc	8693	ostatní plocha/jiná plocha	189	-
915/2	EUROGEMA CZ a.s. Blanická 917/19, Hodolany, 77900 Olomouc	8693	zahrada	932	ZPF
916	Statutární město Olomouc Horní náměstí 583, 77127 Olomouc	10001	ostatní plocha/jiná plocha	69	-

Tab. 1: Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

A.4. Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Účel užívání stavby

Jedná se o polyfunkční stavbu pro bydlení s plochami občanské vybavenosti.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Žádné.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Stavba byla navržena v souladu s obecně platnými předpisy:

- Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavby*
- Vyhláška č. 398/2009Sb.: *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*
- Zákon č. 183/2006 Sb.: *Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky dotčených orgánů a požadavky vyplývající z jiných právních předpisů platné k datu zpracování projektové dokumentace jsou zpracovány a splněny.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou stanoveny.

h) Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha:	595 m ²
Užitná plocha:	1645 m ²
Obestavěný prostor:	6943 m ³
Počet bytových jednotek:	17 ks
1+kk:	8 ks – celková plocha 221,6 m ²
2+kk:	6 ks – celková plocha 315,6 m ²
3+kk:	3 ks – celková plocha 268,6 m ²
Počet komerčních jednotek:	6 ks – celková plocha 242,6 m ²
Bytové komory:	18 ks – celková plocha 40,8 m ²
Garážová stání:	10 ks – celková plocha 131,8 m ²
Navrhovaný počet osob:	Bytové jednotky – 29 uživatelů Komerční jednotky – 6 pracovníků

i) Základní bilance stavby

Příkon elektrické energie:	175,4 kW
Potřeba vody:	$Q_r = 4710 \text{ m}^3/\text{rok}$
Potřeba požární vody:	$P_v = 2,2 \text{ l/s}$
Návrhový odtok dešťových vod:	$Q_r = 598,8 \text{ m}^3/\text{rok}$
Množství splaškových vod:	$BSK_5 = 1,86 \text{ kg}$
Třída energetické náročnosti budovy:	B – Velmi úsporná *

* dle zákona č. 406/2000Sb, o hospodaření s energií a vyhlášky č. 78/2013Sb., o energetické náročnosti budov

j) Základní předpoklady výstavby

Zahájení stavby:	1Q/2019
Předpokládaná doba výstavby:	1 rok
Etapizace stavby:	1 etapa

k) Orientační náklady stavby

Předpokládané náklady (ceny 2013):	31 681 000,- Kč
------------------------------------	-----------------

A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO01	Objekt K
IO01	Komunikace a zpevněné plochy
IO02	Vodovodní přípojka
IO03a	Dešťová kanalizace
IO03b	Splašková kanalizace
IO04	Horkovodní přípojka
IO05	Přípojka NN
IO06	Sadové úpravy

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1. Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Pozemky se nachází v Olomouci – městské části Nová Ulice v k.ú. Nová Ulice. Jsou vymezeny ulicemi Čajkovského, Hraniční a Horní Lán a navazujícími objekty investora z předchozích etap výstavby. Jsou téměř rovinné a územně leží mimo záplavovou oblast s nadmořskou výškou okolo 230 m n. m. ve funkčním regulativu B – plochy smíšené obytné.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů

Pomocí sond byl proveden inženýrsko-geologický průzkum pozemku, který určil podmínky na pozemku jako souvrství sedimentů tzv. „pliocenní pestré série“. Tzn. že se jedná o nehomogenní prostředí tvoření plastickými jíly, písčitými jíly a písky jak horizontálně, tak vertikálně vedené bez zjevných pravidelností. Základové poměry v místě plánované stavby jsou hodnoceny (ČSN 73 1001) jako složité a projektovaná stavba je považována za staticky náročnou konstrukci, tudíž je nutné postupovat při realizaci podle zásad III. geotechnické kategorie. Třída těžitelnosti 3. Hladina podzemní vody byla zjištěna v hloubce okolo 5 až 6 m p.t.

Dále byl proveden radonový průzkum pozemku, který stanovil radonový index pozemku jako střední s nízkou plynopropustností základové půdy v podloží stavby.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Projektovaná stavba se nenachází v žádném ochranném pásmu. Je tedy nutné dodržovat obecná ochranná a bezpečnostní pásma stávajících inženýrských sítí a staveb dopravní infrastruktury, jejichž poloha je zakreslena v situaci stavby. Před realizací musí být tyto sítě vytyčeny a v průběhu pak dodrženy požadavky ČSN 73 6005 - *prostorové uspořádání sítí technického vybavení*.

d) Poloha vzhledem k záplavovému, poddolovanému území

Projektovaná stavba ani pozemky se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry

Projektovaná stavba nebude mít negativní vliv na okolní pozemky, ani na jinou infrastrukturu. Realizací bude upraven poměr odtokových ploch, kdy zastavěné a zpevněné plochy budou činit přibližně 1762 m², a zbytek bude tvořit zeleň, kde se budou dešťové vody nadále přirozeně vsakovat. Srážková voda ze zastavěných a zpevněných ploch se bude odvádět areálovou dešťovou kanalizací přes retenční nádrž s regulovaným odtokem do jednotné městské kanalizace. Kanalizace je navržena jako oddílná.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Pro realizaci nejsou požadovány žádné asanace nebo demolice, pouze kácení divokých porostů dřevin a menšího počtu stromů na severní straně pozemku.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkcí lesa (dočasné / trvalé)

Realizací projektované stavby dojde k trvalému záboru zemědělského půdního fondu (ZPF) v rozsahu zastavěných a zpevněných ploch stavby. Stavba nevyžaduje zábor pozemků určených k plnění funkcí lesa (PUPFL). Při vynětí pozemku je třeba postupovat podle zákona č. 334/1992 Sb. *O ochraně zemědělského půdního fondu, část pátá – Odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu.*

h) Územně technické podmínky

Objekt bude napojen na dopravní infrastrukturu stávající asfaltové komunikace objektu G, odkud bude vybudován vjezd do kryté garáže objektu, a místní komunikace Čajkovského, která je dvoupruhová o šířce 7,0 m. Z hlediska technické infrastruktury budou pro objekt vybudovány nové přípojky kanalizace, vody, horkovodu, NN i VN a optického kabelu.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Dočasná úprava obratiště pro objekt G, která musí zajistit minimální šířku komunikace pro pěší 2 000 mm pro vstup do objektu po dobu realizace řešeného objektu.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Účelem IV. etapy záměru je novostavba polyfunkčního objektu s hromadným garážovým stání, šesti komerčními jednotkami, společnými prostory v 1.NP, bytovými jednotkami v 2–4.NP, a související infrastruktury.

Zastavěná plocha:	595 m ²
Užitná plocha:	1645 m ²
Obestavěný prostor:	6943 m ³
Počet bytových jednotek:	17x
1+kk:	8x – celková plocha 221,6 m ²
2+kk:	6x – celková plocha 315,6 m ²
3+kk:	3x – celková plocha 268,6 m ²
Počet komerčních jednotek:	6x – celková plocha 242,6 m ²
Bytové komory:	18x – celková plocha 40,8 m ²
Garážová stání:	10x – celková plocha 131,8 m ²

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanistické řešení

Urbanistické řešení vyplývá z daných hranic pozemku, podmínek z platného územního plánu města Olomouce, záměru investora apod. Řešená IV. etapa výstavby je v pořadí poslední etapou, která uzavírá pomyslnou proluku mezi objekty G a H a dokončuje tak zamýšlenou blokovou zástavbu v lokalitě. Svým materiálovým, vzhledovým a stylovým řešením odpovídá objekt oběma dříve zmíněným objektům. Nový objekt přímo navazuje na štítovou stěnu objektu H.

b) Architektonické řešení

Na předchozí výstavbu navazuje taktéž architektonické řešení. Polyfunkční dům IV. etapy má jednoduchý obdélníkový tvar půdorysně kopírující linii ulice Čajkovského s nástupním komerčním podlažím orientovaným směrem na zmiňovanou komunikaci a plochou střechou. Před hmotu objektu vystupují pouze balkóny a přízemní část garáží, jinak je fasáda členěna pouze barevnými odstíny omítky, a to bílé, šedé a oranžové. Otvorové výplně jsou zamýšleny barevně šedé, vstupní portály do komerčních jednotek šedé a nerezové balkónové zábradlí vyplněné mléčným bezpečnostním sklem.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Dispozičně je objekt dělen na *komerční podlaží* (v 1.NP), kde jsou všechny jednotky samostatně přístupné z prostoru před objektem, na *hromadné garáže* (taktéž v 1.NP) přístupné z dvorního traktu a na malometrážní *bytové jednotky* v ostatních podlažích (viz. výpis bytů v bodě B.2.1).

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržen v souladu s vyhláškou č. 398/2009Sb.: *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Z hlediska technického řešení prostorů určených pro užívání veřejností je nutné dodržet kupříkladu následující:

- Prostor před vstupem do každé budovy bude plocha nejméně 1500 mm x 1500 mm, při otevírání dveří ven bude šířka nejméně 1500 mm a délka ve směru přístupu nejméně 2000 mm
- Komunikace pro chodce smí mít podélný sklon nejvýše v poměru 1:12 (8,33 %) a příčný sklon nejvýše v poměru 1:50 (2,0 %)
- Výškové rozdíly pochozích ploch nesmí být vyšší než 20 mm
- Hlavní křídlo dvoukřídlých dveří musí umožňovat otevření nejméně 900 mm
- Vnitřní dveře musí mít světlou šířku nejméně 800 mm
- Zachovat stávající vodící linie v okolí a případně provést nové
- Nášlapné vrstvy musí mít součinitel smykového tření nejméně $\mu < 0,5(-)$ nebo $\mu < 0,5 \times \tan \alpha (-)$
- Chodníky provádět dle přílohy č.1 a 2 zmíněné vyhlášky

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Zájmový polyfunkční dům je navržen a bude proveden tak, aby při standartním provozu a užívání nebyla v ohrožení bezpečnost (např. zásah elektrickým proudem, náraz, uklouznutí, popálení, nebo pád z výšky do hloubky), což bude zajištěno dodržením aktuálně platných ČSN, zákonů a vyhlášek.

Ke stavbě bude zhotovitelem zpracována příručka k užívání s přesně specifikovanými předpisy a nařízení pro bezpečný provoz a užívání stavby. Příručka bude dodána investorovi v rámci závěrečné předávací dokumentace stavby.

B.2.6. Základní charakteristika objektů

Objekt je navržen jako nepodsklepený čtyřpodlažní s plochou střechou a jako „přistavěný“ k pravému sousednímu objektu H (*pohledem z ulice Čajkovského*). Budovy budou vzájemně oddílatovány, pouze piloty a základové pasy pod touto oblastí budou pro budovy společné. Svislý nosný systém je navržen zděný s doplňkovými železobetonovými sloupy. Vodorovný nosný systém je pak navržen železobetonový monolitický.

Konstrukční výška v 1.NP je 3 600 mm, ve 2.NP je 3 300 mm a ve zbývajících patrech je 3 000 mm.

a) Zemní práce

Zemní práce budou zahájeny odstraněním (*pokosení, spálení, likvidace*) vzrostlého porostu, křovin a stromů na severní části pozemku.

Následovat bude sejmutí ornice v tloušťce vrstvy přibližně 200 mm, přičemž část této půdy bude uschována na mezideponii v rámci staveniště (severní kraj) pro zpětné ohumusování pozemku po ukončení výstavby.

Poté budou provedeny výkopy rýh v nezbytném rozsahu pro navržené železobetonové základové konstrukce objektu a vytvoření pilotovací roviny (*základní spáry*) ve výšce 229,57 m n. m. Základová spára bude ve výsledku ležet v nezámrzné hloubce 1 200 mm pod přílehlým upraveným terénem.

Dle geologického průzkumu se očekávají zemní práce v třídě těžitelnosti III bez ovlivnění základové spáry podzemní vodou.

Vytěžená hornina bude rozvážena na mezideponie zeminy po obvodě pozemku, odkud bude zpětně navezena pro terénní úpravy a zpětné zásypy o předepsaném zhutnění s minimálním deformačním modulem $E_{\text{def}2} = 45 \text{ MPA}$ a mírou zhutnění dle poměru $E_{\text{def}2}/E_{\text{def}1} < 2,1$. Tímto se vytvoří kompaktní zemní těleso, tzn. podklad pro polštář základové desky (*tl. 160 mm*), který následuje 40 mm silná vrstva podkladního betonu C12/15.

b) Základové konstrukce

Na základě provedených průzkumů je založení objektu navrženo jako hlubinné na 42 vrtaných železobetonových pilotách (*C20/25 XA1, krytí 80 mm, výztuž ocelová 10505 R*) o průměru 600 a 900 mm. Pro přenos zatížení z objektu na piloty poslouží železobetonové základové pasy (*C25/30 XC2, krytí 35 mm, výztuž ocelová 10505 R*) šířky 500 mm a výšky 850 mm osazené na hlavy pilot (*pasy pro výtahovou šachtu jsou navrženy o š. 300 mm a výšce 500 mm*).

Vnější obvod základových pasů je obložen extrudovaným polystyrenem o tloušťce 50 mm minimálně 900 mm pod úroveň přílehlého upraveného terénu.

Podlahová železobetonová deska je provedena v tloušťce 200 mm z betonu C20/25 XC2 a vyztužena Kari sítěmi Ø8/8-100/100 mm na horní i dolní straně. Před započítáním prací musí být proveden „polštář“ mezi pasy a podkladní beton C12/15 viz. *předchozí kapitola*, a veškeré prostupy a rozvody pod deskou.

c) Svislé nosné konstrukce

Objekt je navržen jako jeden dilatační celek. Svislý nosný systém je proveden jako kombinace nosných cihelných stěn, železobetonových sloupů a železobetonových stěn. Nosné a obvodové zděné stěny jsou z pálených cihelných bloků porotherm 30 P+D P15 o tloušťce 300 mm na systémové maltě. Mezibytové stěny a stěny s požadavkem na akustickou neprůzvučnost jsou z cihelných bloků typu 30 AKU o stejné tloušťce. Železobetonové sloupy (C25/30 XC1, krytí 30 mm, ocel S235) jsou provedeny v rozměrech 300x300 mm. Svislou nosnou konstrukci výtahové šachty tvoří železobetonové monolitické stěny (C25/30 XC1) o tloušťce 200 mm.

Prostorová tuhost objektu je zajištěna obvodovým ztužujícím rámem, který po vnějším líci konstrukce lemuje stropní desku a tvoří zároveň otvorové předklady v obvodových stěnách. V ostatních stěnách jsou použity systémové cihelné překlady porotherm – typ 7 rozměru 70 x 238 x požadovaná délka osazované do maltového lože.

d) Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce nad jednotlivými podlažími jsou železobetonové monolitické (C25/30 XC1, krytí 20 mm) o tloušťce 180 mm osazené na stěny, sloupy, průvlaky a železobetonové stěny v případě výtahové šachty.

Balkónové desky jsou konzolovitě vyloženy o tloušťce 140-160 mm (*s horním povrchem ve spádu 1,5 %*) osazené přerušovačem tepelného toku (*schöck isokorb s tloušťkou tepelného izolantu min. 100 mm*) v místě napojení na stropní konstrukce.

e) Nosná konstrukce zastřešení

Nosnou konstrukci zastřešení objektu tvoří vzhledem k návrhu ploché střechy v celé ploše stropní deska nad posledním podlažím (4.NP) viz. *předchozí kapitola*. Atiky jsou řešeny jako železobetonové monolitické o tloušťce 150 mm kotvené do ŽB konstrukce zastřešení.

f) Konstrukce spojující různé výškové úrovně

V budově je jedno centrální vnitřní dvouramenné prefabrikované (*z 1.NP do 2.NP tříramenné*) schodiště o šířce ramene 1300 mm rotující kolem výtahové šachty. Rozměry stupňů ve schodišti jsou 150 x 300 mm. Schodiště je sestaveno z prefabrikovaných železobetonových ramen, které jsou uloženy na ozub v monolitických stropních deskách a mezipodestových panelech, a na pryžových podložkách tl. 10 mm pro utlumení kročejového hluku do okolních konstrukcí.

Pro přístup na střechu bude sloužit stropní výlez rozměru 1200 x 600 mm s ocelovým žebříkem.

Dále bude v budově instalován elektrický lanový osobní výtah s nosností 630 kg a rychlostí 1,0 m/s. Tento výtah je přístupný teleskopickými dveřmi šířky 900 mm (*a výšky 2000 mm*) z každého podlaží. Výtah plně odpovídá požadavkům vyhlášky č. 398/2009 Sb.: *O obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb*.

g) Příčky a dělicí konstrukce

Nenosné vnitřní a nenosné obvodové zdivo je typ porotherm 30 P+D P10 o tloušťce 300 mm osazované na zdící maltu M10. Vnitřní nenosné zdivo s požadavkem na vzduchovou neprůzvučnost je typ porotherm 30 AKU o tloušťce 300 mm osazované

na zdící maltu M10. Ostatní dělicí příčky jsou z cihelných příčkových porotherm 11,5 P10 o tloušťce 115 mm. Spára mezi příčkami a stropní konstrukcí musí být minimálně 10 mm a být vyplněna akusticky pohltivým materiálem a zakryta pružným tmelem z vnější strany.

Nad otvory v příčkách budou použity systémové cihelné překlady porotherm, a to typ 7 rozměru 70 x 238 x požadovaná délka (viz. výkaz výměr) osazované do maltového lože a překlad plochý KP 11,5 rozměru 115 x 71 x požadovaná délka pro vnitřní příčky šířky 115 mm.

Vnitřní přízdívky nebo obezdívky jsou provedeny z pórobetonových příčkových Porfix P2-500 v projektovaných tloušťkách zděných na tenkovrstvou systémovou maltu.

h) Obvodový plášť

Nosnou část obvodového pláště budou tvořit tvoří cihelné tvárnice tloušťky 300 mm viz. *Svislé nosné konstrukce*. Tento plášť bude doplněn z vnější strany kontaktním zateplovacím systémem s mechanicky kotvenou izolací. Jako izolant bude použita lepená izolace z minerální vlny v tloušťce 160 mm. Pro kotvení do zdi budou použity šroubovací talířové hmoždinky s kovovým trnem.

Soklová část zdiva bude do výšky 360 mm nad přilehlým upraveným terénem zateplena extrudovaným polystyrenem typu xps v tloušťce 120 mm, a to do hloubky horní hrany základového pasu – tedy přibližně 300 mm pod přilehlým upraveným terénem. Jako finální povrchová úprava soklu bude zvolena probarvená vodoodpudivá omítka.

Barevné řešení obvodového pláště je zvoleno dle budov z předcházejících etap viz. *architektonické řešení v této kapitole*.

i) Střešní plášť

Střešní plášť objektu bude proveden jako jednoplášťová plochá střecha se spádem střešních rovin 2,5 %. Nosný podklad bude tvořit železobetonová monolitická stropní deska 4.NP tloušťky 180 mm, která bude dále opatřena hydroizolačním souvrstvím z penetračního nátěru a nataveným SBS modifikovaným asfaltovým pásem. Izolace bude provedena a vytažena na veškeré prostupující a navazující konstrukce do výšky minimálně 150 mm. Dále budou uloženy střešní spádové klíny tepelné izolace z polystyrenu EPS 100S v minimální tloušťce 170 mm (nejnižší místo – vpust') a ve výše uvedeném spádu 2,5 %. Na tuto vrstvu bude položena druhá vrstva polystyrenu EPS 150S v tloušťce 100 mm. Finální vrstvu bude tvořit separační geotextilie 300 g/m² a mechanicky kotvená střešní fólie mPVC tloušťky 1,5 mm. Skladbu bude zakončovat přitěžující násyp těžného kameniva frakce 16/32 v tloušťce 60 mm.

Atiky budou zatepleny deskami polystyrenu EPS 100S o tloušťce 100 mm. Jejich hlavy pak extrudovaným polystyrenem tloušťky 50 mm a deskou OSB jako podklad pro oplechování.

Instalační šachty budou provedeny zděnou nadezdívkou tloušťky 150 mm a výšky 800 mm, po obvodu se zateplením deskami polystyrenu EPS 100S v tloušťce 100 mm a následně překryty mechanicky kotvenou střešní fólií mPVC.

Jako ochrana před pádem z výšky nebo propadnutí do hloubky bude sloužit záchytný bezpečnostní systém tvořený lanovými úchyty, které budou sloužit jako kotevní body pro montážní lana.

Střešní terasy budou provedeny obdobně, jen z důvodu snížení celkové tloušťky skladby budou použity tepelně izolační desky na bázi polyisokyanurátu (PIR)

tloušťky 80 mm a spádové klíny z EPS 100 v minimální tloušťce 40 mm ve sklonu 2,0 %. Jako finální vrstva bude zvolena pochůzná betonová vymývaná dlažba o rozměrech 400 x 400 x 40 mm na roznášecích plastových podložkách.

j) Komíny

Komíny v objektu nejsou navrženy.

k) Hydroizolace a radonové izolace

Jako hydroizolace proti účinkům vody a zemní vlhkosti a zároveň i protiradonová izolace bude zvolen SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny tavený na železobetonový podklad a opatřený asfaltovým penetračním nátěrem. Všechny prostupy skrz tuto hydroizolační vrstvu musí být řádně utěsněny dle pokynů výrobce hydroizolace.

Jako hydroizolace v místnostech s vyšší vlhkostí (*koupelny, toalety*) bude zvolena stěrková hydroizolační hmota pod dlažbou vytažená až po horní okraj obkladů.

l) Tepelné a zvukové izolace

Tepelná izolace základových pasů

- Extrudovaný polystyren XPS	tl. 50 mm;	$\lambda=0,032\text{W/mK}$
------------------------------	------------	----------------------------

Tepelná izolace obvodového pláště

- Desky z minerální vlny	tl. 160 mm;	$\lambda=0,039\text{W/mK}$
--------------------------	-------------	----------------------------

- Extrudovaný polystyren XPS	tl. 120 mm;	$\lambda=0,032\text{W/mK}$
------------------------------	-------------	----------------------------

Tepelná izolace střešního pláště

- Pěnový polystyren EPS 150 S	tl. 100 mm;	$\lambda=0,035\text{W/mK}$
-------------------------------	-------------	----------------------------

- Spádové klíny EPS 100 S	tl. min. 170 mm;	$\lambda=0,037\text{W/mK}$
---------------------------	------------------	----------------------------

- Pěnový polystyren EPS 100 S	tl. 100 mm;	$\lambda=0,037\text{W/mK}$
-------------------------------	-------------	----------------------------

- Extrudovaný polystyren XPS	tl. 50 mm;	$\lambda=0,033\text{W/mK}$
------------------------------	------------	----------------------------

Tepelná a zvuková izolace podlah

- Pěnový polystyren EPS 150 S	tl. 80 mm;	$\lambda=0,035\text{W/mK}$
-------------------------------	------------	----------------------------

- Desky z minerální vlny	tl. 50 mm;	$\lambda=0,036\text{W/mK}$
--------------------------	------------	----------------------------

- Pěnový polystyren EPS T3500	tl. 20 mm;	$\lambda=0,045\text{W/mK}$
-------------------------------	------------	----------------------------

m) Podlahy

Podlahy v objektu jsou navrženy jako těžké plovoucí s nosnou železobetonovou podlahovou deskou tloušťky 200 mm v přízemí a stropními železobetonovými deskami tloušťky 180 mm v patrech.

V přízemí bude základová deska opatřena hydroizolačním souvrstvím viz. *přecházející kapitola* k hydroizolace a radonové izolace. Na tuto vrstvu bude provedena ochranná vrstva z betonové mazaniny C12/15 tloušťky 50 mm, tepelně izolační vrstva z polystyrenu EPS 150 S tloušťky 80 mm a separační vrstvou z nepískované asfaltové lepenky. Finální nášlapná vrstva bude dále kompletována dle návrhu každé místnosti.

V ostatních podlažích objektu bude na stropní železobetonovou desku provedena vrstva z pěnobetonu PBG50 tloušťky 50 mm pro rozvod instalací. Pouze v místnostech nad komerčními jednotkami je pěnobeton nahrazen izolačními deskami z minerální vlny tloušťky 50 mm pro zvýšení vzduchové neprůzvučnosti. V obou případech bude dále provedena zvukově izolační vrstva z desek z polystyrenu

EPS T3500 tloušťky 20 mm pro kročejový útlum a separační vrstva z nepískované asfaltové lepenky. Finální nášlapná vrstva bude dále kompletována dle návrhu každé místnosti.

Roznášecí vrstva všech podlahových konstrukcí bude tvořena anhydritovým samonivelačním litým potěrem tl. 40 mm (*50 mm v případě s nátěrem*).

Finální nášlapné vrstvy budou provedeny z keramické dlažby ve vlhkostně zatížených prostorech (*koupelny, toalety, úklidová místnost, bytové předsíně a komory, prodejní plochy, společné prostory*). Podlahy na balkonech a lodžích budou z mrazuvzdorné keramické dlažby. V obytných místnostech bytových jednotek budou laminátové podlahy s jádrem z HDF – odolné proti bobtnání. V technických místnostech objektu bude finální vrstva z omyvatelného nátěru na bázi pryskyřice. Na střešních terasách bude zvolena betonová dlažba.

Podhledy

Vnitřní pohledy budou provedeny v komerčních jednotkách, veřejné přístupných chodbách a v bytových jednotkách. Podhledy v komerčních jednotkách budou sádrokartonové na zavěšené ocelové konstrukci. V hygienickém zázemí jednotek, bytových koupelnách a toaletách budou provedeny podhledy ze sádrokartonových desek do vlhkého prostředí (*zelené desky typu GKBi*) na hliníkové konstrukci.

n) Úpravy povrchů

Ve vnitřních místnostech budovy budou provedeny sádrové vnitřní omítky včetně penetrace a dvojité malby v celkové tloušťce 10 mm. Vnější omítky budou součástí kontaktního zateplovacího systému probarvené v omítce.

Vnitřní keramické obklady budou provedeny do výšky 2 100 mm v bytových koupelnách, 1 500 mm na toaletách, úklidové místnosti, předsíně komerčních jednotek, 1 200 mm na toaletách komerčních jednotek. Za kuchyňskými linkami budou provedeny obklady 850 mm nad podlahou a výšky 600 mm. Napojení dlažeb a obkladů bude provedeno pomocí rohové lišty, rohy pomocí rohových lišt, a ukončení obkladů pomocí ukončovacích lišt.

o) Výplně otvorů

Okenní výplně vnější budou provedeny z plastových šestikomorových profilů s přerušným tepelným mostem a izolačním trojsklem s výplní mezi skly vzácným plynem. Součinitel prostupu tepla rámem bude uvažován maximálně 1,3 W/(m²K). Součinitel prostupu tepla otvorové výplně včetně rámu bude 1,2 W/(m²K). Parapety budou plastové komorové bílé barvy.

Dveřní výplně vnější budou provedeny z hliníkových profilů s přerušným tepelným mostem a zaskleny izolačním trojsklem s výplní mezi skly vzácným plynem. Součinitel prostupu tepla rámem bude uvažován maximálně 1,8 W/(m²K). Součinitel prostupu tepla otvorové výplně včetně rámu bude 1,2 W/(m²K).

Dveřní výplně vnitřní v bytových a komerčních jednotkách budou dřevěné v dřevěné obkládané zárubni. Vstupní vnitřní dveře do bytů, k bytovým komorám, kolárny a do technické místnosti budou bezpečnostní v třídě BT3 s ocelovou zárubní a protipožární úpravou dle potřeby. Dveře do společných prostor budou hliníkové s dvojsklem a ocelovou zárubní.

Výlohy do komerčních jednotek budou z hliníkových profilů s přerušným tepelným mostem a izolačním dvojsklem. Součinitel prostupu tepla rámem bude uvažován maximálně $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Součinitel prostupu tepla otvorové výplně včetně rámu bude $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

p) Truhlářské práce

Truhlářské výrobky navržené do objektu jsou popsány samostatně ve výpisu PSV.

q) Zámečnické práce

Zámečnické výrobky navržené do objektu jsou popsány ve výpisu PSV. Balkónové zábradlí a paravany mezi balkóny budou provedeny ze žárově zinkovaných ocelových profilů a mléčného skla.

r) Klempířské práce

Klempířské prvky budou z 0,7 mm titan-zinkového plechu. Klempířské prvky ve styku s asfaltovými pásy budou kvůli chemické reakci opatřeny uzavírací vrstvou ochranného nátěru na bázi chlorkaučuku.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

Technická a technologická zařízení jsou řešena v samostatných částech projektové dokumentace. Jedná se o ústřední vytápění, zdravotně technické instalace, vzduchotechniku, silnoproud, slaboproud, horkovodní předávací stanice, technologie výtahu. Jejich řešení není předmětem diplomové práce.

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Objekt je navržen a bude realizován v souladu s vyhláškou č. 246/2001 Sb. *o stanovení podmínek požární bezpečnosti*, její novelou vyhláškou č. 221/2011 Sb. *o stanovení podmínek požární bezpečnosti*, posouzen dle ČSN 730802 – *Nevýrobní objekty*. Objekt je dle ČSN 730833 – *Požární bezpečnost staveb – budovy pro bydlení a ubytování* zařazen do budov OB2 = Bytové domy. Konkrétní požárně bezpečnostní řešení řeší samostatný oddíl projektové dokumentace.

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Návrhem a provedením objektu budou splněny požadavky zákona č. 318/2012 Sb. tj. *Zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů*, a ČSN 730540-2 *Tepelná ochrana budov – Požadavky*. Pro minimalizaci tepelných ztrát a z toho plynoucích nákladů na vytápění budou konstrukce objektu navrženy a provedeny na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla zmíněné ČSN.

b) Energetická náročnost stavby

Budou splněny požadavky na energetickou náročnost budov, které stanovuje vyhláška č. 78/2013 Sb., *o energetické náročnosti budov*. Průkaz energetické náročnosti budovy je součástí samostatné části projektové dokumentace.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V objektu nebudou realizovány alternativní zdroje energie.

B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Osvětlení

Obytné místnosti budou mít zajištěné přirozené denní osvětlení dle ČSN 730580: *denní osvětlení budov*, a doplňkové umělé. Pobytové místnosti budou mít zajištěné umělé, denní, případně sdružené osvětlení v závislosti na funkci místnosti a na délce pobytu osob. Počet a rozmístění zdrojů světla, popřípadě oken bude řešeno dispozičně tak, aby byly prostory dostatečně osvětlené.

Větrání

V objektu bude zajištěna dostatečná výměna vzduchu přirozeným, nuceným i kombinovaným způsobem. Pomocí vzduchotechnické jednotky v místech, kde nebude možné větrat přímo okny, dále garáže v 1.NP, sociální zázemí bytových jednotek, digestoře, technické místnosti a sklepy. Ostatní místa bude možné větrat okenními otvory.

Vytápění

V objektu bude zajištěno vytápění pomocí horkovodní předávací stanice o požadovaném výkonu 250 kW se samostatnou větví pro bytové jednotky a druhou pro komerční jednotky. Předávání tepla v místnostech budou zajišťovat nástěnná otopná tělesa. TV bude řešena pomocí bytových stanic.

Pitná voda

Pitná voda pro řešený objekt bude zajištěna novou přípojkou na stávající městský vodovodní řad.

Splašková voda

Splaškové vody budou odváděny do stávající městské kanalizace.

Odpad

Ze zadní části budovy budou umístěny kontejnery na tříděný a směsný komunální odpad.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Průzkumem byl zjištěn střední radonový index oblasti. Na tento fakt byl objekt navržen dle ČSN 730601 - *Ochrana staveb proti radonu z podloží*, a byla provedena příslušná opatření pro zabezpečení zdravého vnitřního prostředí viz. kapitola výše.

b) Ochrana před bludnými proudy

Stavba se nenachází v blízkosti zdrojů bludných proudů.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Ochrana stavby před účinky technické seizmicity není řešena. V okolí navrhované stavby se nevyskytuje taková seizmická činnost, která by měla vliv na konstrukci.

d) Ochrana před hlukem

Realizací budou splněny požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. *o technických požadavcích na stavby*, nařízení vlády č. 272/2011 Sb. *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací* a ČSN 730532 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky*.

e) Protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v záplavovém území.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Napojení na veřejný vodovodní řad

Přípojka bude napojena ze stávajícího potrubí DN100

Napojení na veřejný kanalizační řad

Splašková kanalizace bude napojena v poslední kanalizační šachtě stávající areálové kanalizace. Dešťová kanalizace bude napojena na kanalizační šachtu akumulčního objektu.

Napojení na distribuční soustavu NN

Objekt bude napojen na soustavu distributora ČEZ a.s. Dokumentace není součástí této zprávy.

Napojení na horkovodní řad

Potrubní horkovodní rozvod bude napojen na stávající rozvod objektu F a G v bodě O11.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovodní přípojka: potrubí PE 63 x 5,8 délky 33,5 m, QD = 2,03 l/s, v = 1,0 l/s

Splašková kanalizace: potrubí PVC KG(SN8) DN 250 délky 24,9 m

Dešťová kanalizace: potrubí PVC KG(SN8) DN 300 délky 70,2 m + akumulční objekt 48 m³ AS NIDAFLOW(600t)

Horkovodní přípojka: 2x DN 65/160 délky 39 m

B.4. Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Dopravní řešení spočívá v provedení jednoho vjezdu/výjezdu z garáže a jedné obslužné komunikace před objektem jako pěší zóna. Tato komunikace bude sloužit k přímé obsluze komerčních jednotek a zároveň i jako parkovací místa.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Objekt bude napojen na místní komunikace Čajkovského a dvorní trakt objektu K s výjezdem na komunikaci Horní Lán.

c) Doprava v klidu

Charakter území:	B
Součinitel redukce počtu stání dle tab. 30: <i>*dle ČSN 736110</i>	0,6
Návrhový rok:	2018
stupeň automobilizace:	1:2,0
Byty o jedné místnosti	8
Byty do 100 m ²	9
Bydlení	29 obyvatel
Obchodní plocha	150 m ²

Výpočet: $N = (8/2 + 9*1)*1,2 + (29/20 + 150/35)*1,0*0,6 = 20$ stání

V rámci hromadné garáže bude zřízen vyhrazený prostor pro 10 parkovacích míst, a dalších 10 bude k dispozici před objektem. Toto stání bude pod úhlem 45 ° a bude zde i jedno vyhrazené stání pro osoby se zdravotním postižením. Celkový počet stání bude 20.

d) Pěší a cyklistické stezky

Pěší cesta bude napojená na ulici Čajkovského prodloužením stávajícího chodníku z předchozí výstavby objektu G a napojením na pěší cestu od objektu H.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Proběhne pouze rozhrnutí uschované ornice v mocnosti zhruba 20 cm.

b) Použité vegetační prvky

Listnaté stromy

Acer platanoides Emeraldn Queen	10x
Prunus serrulata Suncet Boulevard	5x

Listnaté keře

Cotoneaster dammeri Coral Beauty	50x
Prunus laurocerasus Otto Luyken	30x

Listnaté keře (živý plot)

Spiraea arguta	100x
----------------	------

Traviny

Miscanthus sinensis Zebrinus	50+
------------------------------	-----

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Ovzduší

Objekt bude splňovat požadavky zákona č.201/2012 Sb., *O ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů*. Budova bude napojena na centrální horkovodní zásobování teplem, tudíž samotná nebude mít vliv na ovzduší.

Hluk

Objekt bude splňovat požadavky vycházející ze zákona 258/2000 Sb. *O ochraně veřejného zdraví* a následně z Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Za negativní lze brát zvýšený automobilový hluk vlivem dopravního provozu k novému objektu.

Voda

Dotčeným územím neprotéká žádný trvalý ani dočasný vodní tok, ani do něj nezasahuje žádné ochranné pásmo vodního zdroje.

Odpad

S odpady bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb. *O odpadech v platném znění a ve znění souvisejících předpisů*. Při běžném provozu objektu budou vznikat zejména tyto odpady:

20 01 01 Papír a lepenka (O)

20 01 02 Sklo (O)

20 01 39 Plasty (O)

20 02 01 Biologicky rozložitelný odpad (O)

20 03 01 Směsný komunální odpad (O)

Kontejnery na odvoz odpadu jsou umístěny na pozemku objektu v kapacitě:

2x kontejner o objemu 1100 l na směsný komunální odpad

1 sada plastových popelnic o objemu 240 l na tříděný odpad (papír, sklo, nápojové kartony, plast)

Půda

Ornice bude zpět navezena a upravena na pozemku. Přebytková zemina ze zemních prací bude odvezena na řízenou skládku zeminy k uložení.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Při provádění stavby bude kladen velký důraz na ochranu místní přírody. V místě stavby se nenachází žádný významný strom či keř.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Zájmová lokalita nespadá do území Natura 2000.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavba nepodléhá EIA.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Stavba nevyžaduje stanovení žádného ochranného ani bezpečnostního pásma, kromě nových přípojek inženýrských sítí.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Návrh objektu bude splňovat požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. *o technických požadavcích na stavby* a vyhlášky č. 20/2012, což je její novela. Dále pak: zákon č. 133/1985, *o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů*; vyhlášky č. 23/2008 Sb. *o*

technických podmínkách požární ochrany staveb; zákon č. 309/2006 Sb., Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci); nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

B.8. Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Pro uspokojení potřeb elektrické energie a vody budou před započítáním stavby vybudovány přípojky včetně měřících armatur (*elektroměr, vodoměr*), na které se staveniště napojí. Voda bude odebírána ze stávajícího vodovodního řadu a elektřina z hlavního staveništního rozvaděče napojeného na rozvod stávající trafostanice.

Stavební hmoty budou na staveniště naváženy s dostatečným předstihem a v množství potřebném pro provedení aktuální etapy. V případě nedostatku skladovacího místa bude materiál navážen vždy dle domluvy dodavatele s vedením stavby.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště bude zajištěno přirozeným vsakem do zeminy. Pro zachování použitelnosti příjezdových cest i v případě nepřízně počasí budou tyto cesty upraveny stavebním recyklátem, který zamezí zároveň i nadměrnému znečišťování okolních komunikací.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště bude napojeno jedním hlavním a jedním pomocným vjezdem. Hlavní vjezd se bude nacházet z místní komunikace Čajkovského. Druhý – pomocný vjezd se bude nacházet ve dvorním traktu ze zadní strany objektu. Tyto místa budou opatřeny vjezdovými uzamykatelnými branami. Vnitřní staveništní komunikace budou omezeny pouze na nezbytnou velikost okolo vjezdů tak, aby bylo možné bezpečně složit materiál na stavbě. Tyto komunikace budou upraveny recyklátem frakce 32/63 v tloušťce minimálně 200 a 300 mm.

Napojení na technickou infrastrukturu bude řešeno pomocí nově zbudovaných přípojek viz. *bod A této kapitoly*.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavba bude ovlivňovat své okolí zejména hlukem, emisemi a prašností z realizace. Během výstavby bude nutné tyto vlivy co nejvíce omezit tak, aby nepřekračovali nejvyšší legislativou dovolenou hranici. Z hlukového hlediska bude výstavba omezena pouze na dobu mimo noční klid, tj. v rozmezí od 6:00 do 22:00. Dále bude nutné staveniště oplotit plotem výšky minimálně 2,0 m s plnou výplní kvůli hluku a prašnosti. Při zvýšené prašnosti bude staveniště kropeno vodou.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou žádné požadavky na asanace a demolice. Před započítáním výstavby bude nutné odstranit divoký porost křovin a stromy na severní straně pozemku.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Trvalý zábor pro staveniště bude pouze v rozsahu pozemků ve vlastnictví investora. Z tohoto důvodu nebude potřeba zábor veřejných ploch s výjimkou ploch dočasných krátkodobých záborů pro napojení inženýrských sítí.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Vznikající odpady při výstavbě budou tříděny předepsaným způsobem dle katalogu odpadů do připravených kontejnerů a likvidovány odpovídajícím způsobem odbornými firmami. Stavba bude shromažďovat a skladovat doklady o likvidaci.

Je očekávána produkce odpadů v tomto rozsahu: beton, cihly, kov, dřevo, plast, sklo, plastové a papírové obaly. Nebezpečné odpady budou skladovány odděleně a dle předepsaných postupů likvidovány.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zeminy

Během výstavby bude vytěženo zhruba 270 m³ a odvezeno 100 m³ zeminy. Staveniště bude kapacitně dostačující z hlediska skladování zeminy, tudíž nebude nutné zřizovat externí deponie zeminy.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Během výstavby budou přijímány a dodržovány veškeré požadavky platných zákonů, vyhlášek a nařízení ohledně provádění staveb a ochrany životního prostředí. Vznikající stavební odpady budou skladovány a likvidovány předepsanými způsoby dle platné legislativy. Bude zamezeno znečišťování a ohrožování okolí stavby a ovzduší.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Obecně se zajištění podmínek bezpečnosti práce v průběhu výstavby bude řídit následujícími předpisy:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., *kterým se stanoví bližší požadavky a bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí*
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*
- Zákon č. 262/2006 Sb. *zákoník práce*

Pracovníci budou mít povinnost dodržovat BOZP, používat OOPP dle platné legislativy a obsluhovat stroje pouze s platným oprávněním. O proškolení a povolení bude vedení stavby vést záznam.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Navrhovaný záměr se nedotkne stávajících užívaných staveb, tudíž úpravy nebudou prováděny.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Vjezdy na staveniště pro vozidla budou označeny dopravními značkami upravujícími místní úpravu provozu vozidel na staveništi. Na ulici Čajkovského bude umístěna značka upozorňující na výjezd vozidel ze stavby.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Charakter stavby nevyžaduje stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení stavby:	1Q/2019
Předpokládané dokončení:	1Q/2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

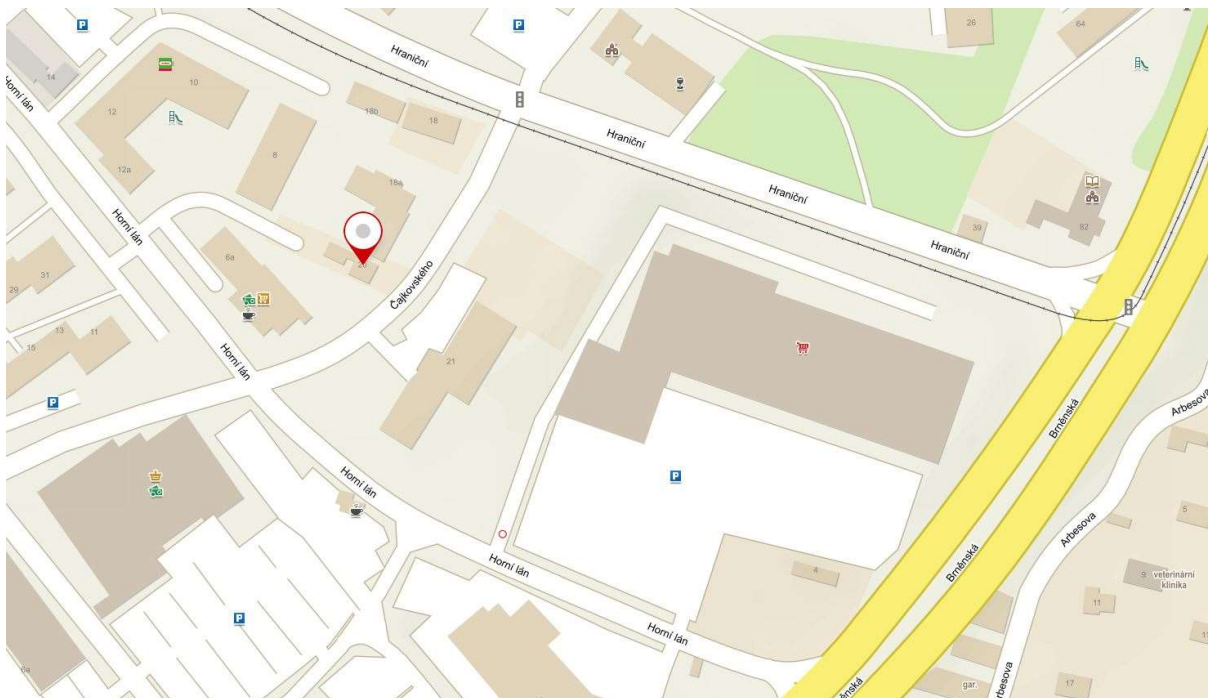
Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

2.1. Základní informace

Název stavby:

Komerční a bytová výstavba IV. etapa



Obr. 1: Lokalita stavby, převzato z [1]

Stavební pozemky (*tzn. staveniště*) se nachází v Olomouci, konkrétně pak na ulici Čajkovského, která spadá do městské části Nová Ulice, k.ú. Nová ulice. Jedná se o málo využívanou boční ulici spojující ulici Hraniční s ulicí Horní lán. Hlavní vjezd na staveniště se nachází na ulici Čajkovského – na východní straně staveniště. Druhý, pomocný vjezd se nachází na západní straně staveniště ze strany místní obslužné komunikace s parkovištěm. V blízkém okolí staveniště se nachází hlavní dopravní trasy, které jsou přizpůsobeny i pro běžný silniční provoz větších vozidel (*sjezd z dálnice*). V těsné blízkosti staveniště se dále nachází již hotová polyfunkční a obytná zástavba, a nákupní centra (*OC Haná, OBI a NC Nová Ulice*).

Viz. Příloha č.01_Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras

2.2. Dopravní situace v blízkosti staveniště

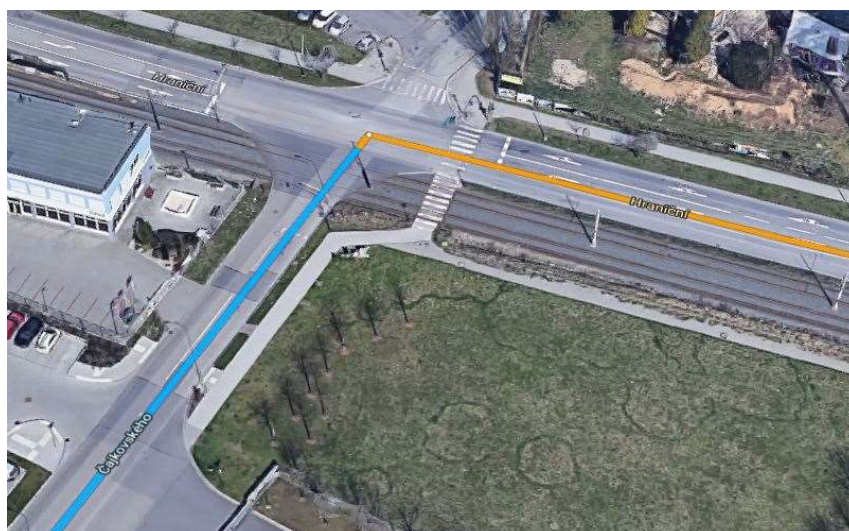
Nejbližší příjezd z hlavní komunikace je z ulice Brněnská, po které bude přijíždět většina automobilů a mechanizace.

Trasa (*obr. 2 až 4*) začíná odbočením vlevo (*pro dopravu přijíždějící směrem z Brna*) nebo vpravo (*pro dopravu přijíždějící směrem z centra Olomouce*). Poté po zhruba 300 metrech se na světelné křižovatce odbočí vlevo přes koleje místní městské hromadné dopravy (*výška trolejového drátu nad komunikací činí 5,30 m*), a po 100 metrech bude hlavní vjezd na staveniště po pravé straně.

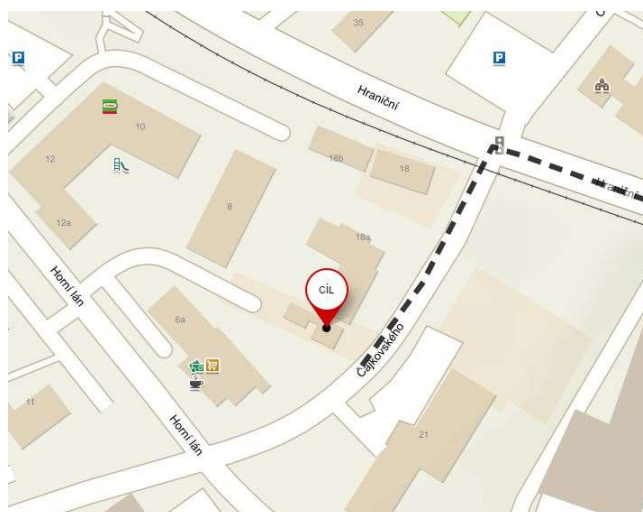
K pomocnému vjezdu na staveniště je nutné pokračovat po ulici Čajkovského, odbočit na první křižovatce doprava (*na ulici Horní Lán*), na další možné odbočce znovu doprava (*Obr. 5*).



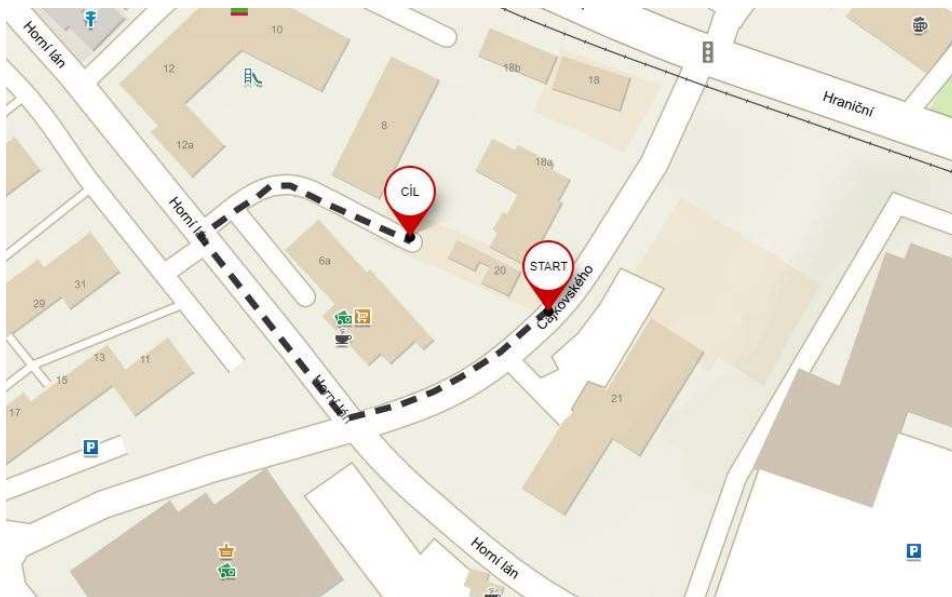
Obr. 2: Odbočení z ul. Brněnská na ul. Hraniční, převzato z [2]



Obr. 3: Odbočení z ul. Hraniční na ul. Čajkovského, převzato z [2]



Obr. 4: Příjezd k hlavnímu vjezdu na staveniště, převzato z [1]



Obr. 5: Trasa od hlavního vjezdu k pomocnému, převzato z [1]

2.3. Vhodné dopravní trasy

Zde popsané trasy jsou blíže graficky specifikovány v příloze č. 02_Výkres dopravních tras.

a) Věžový jeřáb

Věžový jeřáb bude zapůjčen z firmy LIEBHERR-STAVEBNÍ STROJE CZ s.r.o. sídlící v Popůvkách u Brna. Délka této trasy je přibližně 98,5 km a předpokládaná doba dopravy je 57 minut v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti:	LIEBHERR-STAVEBNÍ STROJE CZ s.r.o.
Adresa:	Vintrovna 216/17, 664 41 Popůvky
Kontakt:	petr.tesar@liebherr.com, 547 425 344

b) Pilotovací souprava

Pilotovací souprava bude zapůjčena z firmy STAVEX TOP CZ s.r.o. sídlící v Olomouci – Chválkovicích. Délka této trasy je přibližně 8,3 km a předpokládaná doba dopravy je 12 minut v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti:	STAVEX TOP CZ, s.r.o.
Adresa:	U Panelárny 537/1, 772 00 Olomouc
Kontakt:	info@stavextop.cz, +420 774 993 235

c) Výztuž

Výztuž bude dopravována na staveniště z olomoucké pobočky firmy FERONA a.s.. Délka této trasy je přibližně 8,3 km a předpokládaná doba dopravy je 10 minut v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti: Feron, a.s.
Adresa: ČSA 730, 783 53 Velká Bystřice
Kontakt: prodej@olomouc.ferona.cz, 585 176 111

d) Betonová směs

Čerstvá betonová směs bude dopravována na staveniště z betonárny CEMEX Czech Republic, s.r.o. v Olomouci. Délka této trasy je přibližně 1,4 km a předpokládaná doba dopravy jsou 4 minuty v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti: CEMEX Czech Republic, s.r.o.
Adresa: Balcárkova 35, 779 00 Olomouc
Kontakt: betonarna.olomouc@cemex.com, 606 724 480

e) Stavebniny

Ostatní drobný stavební materiál bude dopravován z olomoucké pobočky stavebnin DEK. Délka této trasy je přibližně 6,2 km a předpokládaná doba dopravy je 9 minut v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti: Stavebniny DEK a.s. Olomouc
Adresa: Pavelkova 1190/10A, 779 00 Olomouc
Kontakt: olomouc@dek.cz, 510 000 100

f) Prefabrikované dílce

Veškeré prefabrikované dílce budou dopravovány z brněnské pobočky firmy PREFA Brno, a.s.. Délka této trasy je přibližně 75 km a předpokládaná doba dopravy je 45 minut v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti: PREFA Brno, a.s.
Adresa: Kulkova 4231/10, 615 00 Brno-Židenice
Kontakt: prefa@prefa.cz

g) Systémové bednění

Systémové bednění značky PERI bude dopravováno z Prostějovského skladu firmy PERI spol. s r.o. Délka této trasy je přibližně 15,7 km a předpokládaná doba dopravy je 12 minuty v závislosti na stupni dopravy.

Název společnosti: PERI, spol. s r.o.
Adresa: Za Olomouckou ulicí 4591, 796 07
Prostějov – Držovice
Kontakt: info@peri.cz, 581 010 017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – OBJEKTOVÝ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

3.1. Časový a finanční plán stavby – objektový

Pro vytvoření časového a finančního plánu stavby (objektového) jsem použil program Excel od společnosti Microsoft – verze 2016.

Tabulková podoba časového a finančního plánu stavby (objektového) je uvedena v příloze č. 03_ *Objektový časový a finanční plán stavby* této diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

4.1 Identifikační údaje

4.1.1 Stavba

Název stavby:	Olomouc, horní lán – komerční a bytová výstavba IV. etapa
Místo stavby:	<i>Obec/kraj:</i> Olomouc/Olomoucký <i>K.ú.:</i> Nová Ulice <i>Parc.č.:</i> 913/30, 913/36, 913/38, 913/40, 913/70, 913/71, 913/191, 915/2, 916
Předmět stavby:	Novostavba komerčního a bytového objektu – IV. etapa
Účel stavby:	Polyfunkční stavba pro bydlení s plochami občanské vybavenosti

4.1.2 Stavebník

Stavebník:	eg projekt HORNÍ LÁN, s.r.o., Horní lán 1328/x, 779 00 Olomouc
-------------------	--

4.1.3 Zpracovatel projektové dokumentace

Obchodní firma:	Alfaprojekt Olomouc, a.s. Tylova x, 772 00 Olomouc
Hlavní projektant:	Ing. František B., ČKAIT 1200xxx – IP00 – Pozemní stavby

4.1.4 Kapacity stavby

Počet bytových jednotek:	17 ks
1+kk:	8 ks – celková plocha 221,6 m ²
2+kk:	6 ks – celková plocha 315,6 m ²
3+kk:	3 ks – celková plocha 268,6 m ²
Počet komerčních jednotek:	6 ks – celková plocha 242,6 m ²
Bytové komory:	18 ks – celková plocha 40,8 m ²
Garážová stání:	10 ks – celková plocha 131,8 m ²
Navrhovaný počet osob:	Bytové jednotky – 29 Komerční jednotky – 6

4.2 Členění na stavební objekty

SO01	Objekt K – Polyfunkční dům	
	Zastavěná plocha:	595 m²
	Obestavěný prostor:	6943 m³
IO01	Komunikace a zpevněné plochy	
	Plocha:	1236 m²
IO02	Vodovodní přípojka	
	Délka přípojky:	33,5 m
IO03	Areálová kanalizace (dešťová + splašková)	
	Délka přípojky:	70,2 m + 24,9 m = 95,1 m
IO04	Horkovodní přípojka	
	Délka přípojky:	39 m
IO05	Přípojka NN	
	Délka přípojky:	34,1 m
IO06	Sadové úpravy	
	Plocha:	689 m²

4.3 Popis staveniště

Staveniště bude situováno v k.ú. Nová Ulice na pozemcích č. 913/30, 913/36, 913/38, 913/40, 913/70, 913/71, 913/191, 915/2, 916 pro hlavní stavební objekt a přípojky inženýrských sítí. Dotčené pozemky jsou v majetku investora, tj. eg projekt HORNÍ LÁN, s.r.o.

Staveniště se bude geograficky nacházet v jihozápadní zastavěné části města Olomouce mimo záplavovou oblast a bude vymezeno místními komunikacemi Čajkovského a Horní lán. Z okolních stran by staveniště navazovalo na již dokončené etapy výstavby (*II. etapa = objekt G + III. etapa = objekt H*).

Dotčené pozemky jsou rovinné, pravidelné, nezastavěné, bez výskytu velmi vzrostlé zeleně a aktuálně nejsou oploceny.

Na pozemcích 913/70, 913/71, 916, 913/35, 913/30 a 915/2 se aktuálně nachází stávající chodník pro pěší a příjezdová komunikace.

Hlavní příjezdová komunikace na staveniště, ul. Čajkovského, by se nacházela na jižní straně staveniště.

4.4 Popis stavebního objektu

4.4.1 Založení stavby

Vrtané piloty průměru 600 a 900 mm v kombinaci s železobetonovými (*dále ŽB*) základovými pasy šířky 500 a výšky 850 mm se základovou spárou v nezámrazné hloubce cca 1,2 metru pod přilehlým upraveným terénem.

Základová ŽB monolitická deska tl. 200 mm – beton C20/25 XC2 + karisít' 100x100x8 mm.

4.4.2 Svislé nosné konstrukce

Kombinace ŽB monolitických sloupů 300x300 mm – beton C25/30 XC1 se zděnými stěnami z pálených cihelných bloků typu THERM 30 P+D P15 tl. 300 mm v kombinaci s typem AKU pro oddělení bytů zděných na systémovou zdící maltu M10.

Překlady ze systémových cihelných překladů 70x238 mm nebo monolitické ŽB překlady.

4.4.3 Vodorovné nosné konstrukce

Stropy ŽB monolitické desky tl. 180 mm – beton C25/30 XC1 + karisít' 100x100x5 mm.

Balkónové – konzolovitě vyložené – monolitické ŽB desky – beton C25/30 XC1, včetně přerušovače tepelných mostů v místě napojení na stropní konstrukci.

4.4.4 Schodiště

Vnitřní dvouramenné prefabrikované železobetonové, ramena uložené na ozuby v stropních deskách včetně pryžových podložek.

4.4.5 Příčky a dělicí konstrukce

Pálené cihelné příčkovky typu THERM 11,5 P10 tl. 115 mm + THERM 30 P+D P10 na systémovou zdící maltu M10.

Překlady systémové.

4.4.6 Vnější povrchy fasád

Sokl zateplen extrudovaným polystyrenem XPS tl. 120 mm do výšky 0,4 metru nad okolní upravený terén.

Budova zateplena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s mechanicky kotvenou izolací z minerálních vaty s podélným vláknem tl. 160 mm.

4.4.7 Střešní plášť

Jednoplášťová nevětraná plochá střecha, ŽB stropní deska tl. 180 mm, parotěsná vrstva z SBS modifikovaného asfaltového pásu s nosnou hliníkovou vložkou, spádové klíny tepelné izolace z pěnového polystyrenu EPS 100 S v minimální tloušťce 170 mm (*vpust'*) ve sklonu 2,5 %, pěnový polystyren EPS 150 S tl. 100 mm, hydroizolace mPVC fólií tl. 1,5 mm vč. podkladní geotextílií 300 g/m², násyp z praného kameniva frakce 16-32 mm tl. 60 mm.

Střešní terasy se stejnou skladbou, avšak místo EPS 150 S → tepelně izolační PIR desky tl. 80 mm s oboustrannou sendvičovou fólií + spádové klíny s minimální tloušťkou 40 mm, finální povrchová úprava betonová dlažba 400x400x40 mm.

4.4.8 Hydroizolace a radonová izolace

SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny vč. nosné podkladové železobetonové podlahové desky tl. 200 mm ošetřené asfaltovým penetračním nátěrem.

4.4.9 Podlahy

Těžké plovoucí

V přízemí – ŽB podlahová deska tl. 200 mm, penetrační nátěr a hydroizolační vrstva, tepelně izolační vrstva z desek EPS 150 S tl. 80 mm, separační vrstva z asfaltové lepenky.

V podlažích – stropní ŽB deska tl. 180 mm, pěnobeton PBG50 tl. 50 mm, kročejová izolace pěnovým polystyrenem EPS T3500 tl. 20 mm, separační fólie z asfaltové lepenky.

Dále: roznášecí vrstva z anhydritového samonivelačního potěru tl. 40 mm, nášlapná vrstva (*keramická dlažba ve vlhkostně zatěžovaných provozech + v prodejních plochách + ve společných částech domu + na balkonech, laminátové lamely v obytných místnostech, omyvatelný nátěr v technických místnostech, betonová vymyvatelná dlažba na střešních terasách*).

4.4.10 Podhledy

Prodejní plochy komerčních jednotek – skládané rastrové minerální podhledy s kazetami v rastru 600x600 mm na zavěšené hliníkové konstrukci.

Hygienické zázemí – SDK podhledy do vlhkého prostředí na zavěšené hliníkové konstrukci.

4.4.11 Omítky

Sádrové včetně penetrace a probarvení.

4.4.12 Obklady

V bytových koupelnách – keramické obklady.

V bytových WC, předsiních komerce a úklidových místností – keramické obklady.

Kuchyňské linky – keramické obklady.

4.4.13 Vnější okenní výplně

Plastové profily s přerušným tepelným mostem, zasklení izolačním trojsklem, plastové komorové bílé parapety na vnitřní straně.

4.4.14 Vnější dveřní výplně

Hliníkové profily s přerušným tepelným mostem, zasklení izolačním trojsklem opatřeným bezpečnostním polepem.

4.4.15 Vnitřní dveřní výplně

Bytové + komerční prostory – dřevěné do dřevěné obkládané zárubně

Vstupní dveře – bezpečnostní provedení BT3 s případnou protipožární odolností a bezpečnostního kování.

4.4.16 Zámečnické prvky

Prvky opatřeny základním a ochranným probarveným nátěrem dle specifikací.

4.4.17 Klempířské prvky

Prvky z titan-zinkového plechu v barvě dle specifikací.

4.5 Studie realizace hlavních technologických etap hlavního stavebního objektu

4.5.1 Zemní práce

a) Popis

Sejmutí ornice, uskladnění + odvoz ornice, vytyčení výkopů, výkop rýh pro základy, ruční dočištění rýh

b) Výkaz výměr

Činnost	Popis	Množství
<i>Sejmutí ornice</i>	Tl. 200 mm, 39 x 29 m	226 m ³
- <i>uskladnění</i>	20 %	46 m ³
- <i>odvoz</i>	80 %	180 m ³
<i>Výkop rýh pro základy</i>	1,7x0,2 m	60 m ³
<i>Ruční dočištění rýh</i>	Tl. 100 mm	30 m ³

Tab. 2: Výkaz výměr pro zemní práce

c) Technologický sled prací

- Sejmání ornice
- Uskladnění ornice
- Odvoz ornice
- Vytyčení budoucích stavebních pasů
- (Mechanický) výkop stavebních pasů a odvoz výkopku
- (Ruční) dočištění základové spáry

d) Mechanizace

- Nákladní automobil
- Traktorbagr

e) Personál

- Stavbyvedoucí
- Vedoucí čety
- Strojníci (nákladní automobil, traktorbagr)
- Pomocný personál – 4x

f) BOZP

Při realizaci zemních prací musí být dodrženy požadavky zejména z následujících legislativních předpisů:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Příklady hrozících nebezpečí při práci a jejich zvolené řešení:

Nebezpečí	Řešení
<i>Pád osob do výkopu</i>	Zvýšená obezřetnost a pozornost, vyznačení hran výkopu
<i>Sesunutí stroje do výkopu</i>	Správně provedené svahování; zákaz práce stroje na hraně, vyznačení hran
<i>Únik kapalin</i>	Nutno provádět průběžné revize strojů
<i>Přimáčknutí nebo zranění</i>	Důslednost v BOZP a znalost zvolených technologických předpisů; práce povolena pouze mimo dosah stroje; přísný zákaz vstupu do nebezpečných míst stroje; používání ochranných krytů
<i>Neodborná manipulace</i>	Pouze kvalifikovaná obsluha
<i>Práce stroje u inženýrských sítí</i>	Dodržování předepsaných bezpečnostních vzdáleností
<i>Pád vykopané zeminy zpět do výkopu</i>	Uložení zeminy na přechodném skladišti v dostatečné vzdálenosti od výkopu.

Tab. 3: Tabulka BOZP pro zemní práce

4.5.2 Základy

a) Popis

Provedení pilot, oboustranné bednění základových pasů, vyvázání výztuže základových pasů, betonáž základových pasů, odbednění základových pasů, zhutnění zeminy, vyrovnávací vrstva, podkladní vrstva, bednění základové desky, armování základové desky, betonáž základové desky, odbednění základové desky

b) Výkaz výměr

Činnost	Popis	Množství
<i>Provedení pilot</i>	Dle výpisu, C20/25 XA1	Budoucí výpis
<i>Bednění základových pasů</i>	Výška = 850 mm	300 m ²
<i>Betonáž základových pasů</i>	BD (850x500 mm) Výtah (500x350 mm) 10 % ztratiné, C25/30 XC1	80 m ³
<i>Odbednění základových pasů</i>	Výška = 850 mm	300 m ²
<i>Zhutnění zeminy</i>	5 % ztratiné	280 m ³
<i>Vyrovnávací vrstva</i>	Tl. 160 mm, 5 % ztratiné, fr. 0-32 mm	90 m ³
<i>Podkladní vrstva</i>	Tl 40 mm, 5 % ztratiné, C12/15	25 m ³
<i>Bednění základové desky</i>	-	20 m ²
<i>Betonáž základové desky</i>	Tl. 200 mm, 3 % ztratiné, C20/25 XC2	110 m ³
<i>Odbednění zákl.desky</i>	-	20 m ²

Tab. 4: Výkaz výměr pro základy

c) Technologický sled prací

- Vstupní kontrola základové spáry (z předchozí etapy 4.5.1)
- Provedení pilot dodavatelskou firmou
- Oboustranné bednění základových pasů
- Vyvázání výztuže základových pasů včetně jejich napojení na výztuž pilotů
- Betonování základových pasů
- Odbednění oboustranného bednění základových pasů
- Hutnění zeminy kolem základových pasů
- Provedení vyrovnávací vrstvy pod základovou desku
- Provedení podkladní vrstvy pod základovou desku
- Bednění základové desky
- Armování výztuže základové desky včetně jejího napojení na základové pasy
- Betonáž základové desky
- Odbednění základové desky

d) Mechanizace

- Pilotovací souprava
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Autodomíchávač s pumpou
- Vibrační deska
- Vibrátor

e) Personál

- Stavbyvedoucí
- Vedoucí čety (betonář, železář)
- Strojníci (pilotovací soupravy, nákladního automobilu, autodomíchávače, vibrátoru a vibrační desky)
- Pomocný personál (6x)

f) BOZP

Při realizaci základů musí být dodrženy požadavky zejména z následujících legislativních předpisů:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., *kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*

Příklady hrozících nebezpečí při práci a jejich zvolené řešení:

Nebezpečí	Řešení
Práce osob ve výkopu	Ve výkopu smí pracovat pouze dvojice pracovníků; výkop musí být viditelně ohrazen
Sesunutí stroje do výkopu	Správně provedené svahování; zákaz práce stroje na hraně, vyznačení hran

<i>Přímáčknutí nebo zranění</i>	Důslednost v BOZP a znalost zvolených technologických předpisů; práce povolena pouze mimo dosah stroje; přísný zákaz vstupu do nebezpečných míst stroje; používání ochranných krytů
<i>Únik kapalin</i>	Nutno provádět průběžné revize strojů
<i>Neodborná manipulace</i>	Pouze kvalifikovaná obsluha
<i>Práce stroje u inženýrských sítí</i>	Dodržování předepsaných bezpečnostních vzdáleností

Tab. 5: Tabulka BOZP pro základy

4.5.3 Hrubá vrchní stavba

a) Popis

Hydroizolace (včetně penetrace), zdění (včetně sloupů), překlady / věnce / průvlaky, strop, zdění a realizace ostatních následujících nadzemních podlaží (včetně balkónů)

b) Výkaz výměr

Činnost	Popis	Množství
<i>Asfaltová penetrace</i>	-	120 l
<i>Hydroizolace asf.pásky</i>	10 % překrytí	609 m ²
<i>cihelné bloky THERM 30 P+D P15</i>	5 % ztratiné	1142,7 m ²
<i>cihelné bloky THERM 30 AKU P15</i>	5 % ztratiné	455,83 m ²
<i>cihelné bloky THERM 30 P+D P10</i>	5 % ztratiné	127,65 m ²
<i>cihelné bloky THERM 11,5 P10</i>	5 % ztratiné	738,07 m ²
<i>Malta</i>	-	4678,5 kg
<i>Překlady</i>	-	Budoucí výpis
<i>Sloup</i>	300x300 mm	7 ks
<i>Věnc</i>	1 NP, 0,43x0,3x105,5 bm	13,61 m ³
<i>Věnc</i>	2 NP, 0,62x0,3x88,7 bm	16,5 m ³
<i>Věnc</i>	3 NP, 0,32x0,3x88,7 bm	8,52 m ³
<i>Věnc</i>	4 NP, 0,32x0,3x88,7 bm	8,52 m ³
<i>Průvlaky</i>	výpis	4 ks
<i>Výtahová šachta</i>	0,2x9,42x12,73 bm	1ks
<i>Stropní deska</i>	Tl. 180 mm, beton C25/30 XC1	315 m ³
<i>Balkónová deska</i>	Tl. 160-140, ve spádu C25/30 XC1	82,79 m ²
<i>Atiky</i>	Tl. 150 mm, různé výšky dle pater	25,44 m ³

Tab. 6: Výkaz výměr pro hrubou vrchní stavbu

c) Technologický postup prací

- Provedení asfaltové penetrace
- Provedení hydroizolace SBS modifikovanými asfaltovými pásy
- Založení a zdění 1NP včetně monolitických sloupů
- Zaměření otvorů (okna + dveře)
- Osazení překladů
- Bednění monolitických věnců, průvlaků včetně stropní desky, balkónových atik a výtahové šachty
- Betonáž monolitických věnců, průvlaků včetně stropní desky, balkónových atik a výtahové šachty
- Částečné odbednění monolitických věnců, průvlaků včetně stropní desky, balkónových atik a výtahové šachty
- Osazení schodišťových ramen
- Zdění 2NP
- Zaměření otvorů (okna + dveře)
- Osazení překladů
- Bednění monolitických věnců včetně stropní desky, balkónů a výtahové šachty
- Betonáž monolitických věnců včetně stropní desky, balkónů a výtahové šachty
- Částečné odbednění monolitických věnců včetně stropní desky, balkónů a výtahové šachty
- Osazení schodišťových ramen
- Zdění 3NP
- Zaměření otvorů (okna + dveře)
- Osazení překladů
- Bednění monolitických věnců včetně stropní desky, balkónů a výtahové šachty
- Betonáž monolitických věnců včetně stropní desky, balkónů a výtahové šachty
- Částečné odbednění monolitických věnců včetně stropní desky, balkónů a výtahové šachty
- Osazení schodišťových ramen
- Zdění 4NP
- Zaměření otvorů (okna + dveře)
- Osazení překladů
- Bednění monolitických věnců včetně střešní desky, střešních atik a výtahové šachty
- Betonáž monolitických věnců včetně střešní desky, střešních atik a výtahové šachty
- Částečné odbednění monolitických věnců včetně střešní desky, střešních atik a výtahové šachty
- Zdění atik

d) Mechanizace

- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil
- Autodomíhávač s pumpou
- Bádije na beton
- Silo na suché směsi vč. příslušenství

e) Personál

- Stavbyvedoucí
- Vedoucí čety (*betonář, zedník*)
- Odborný personál (*zedník 4x, vazač 2x, tesař 2x*)
- Strojníci (*nákladního automobilu, autodomíchávače a věžového jeřábu*)
- Pomocný personál (4x)

f) BOZP

Při realizaci hrubé vrchní stavby musí být dodrženy požadavky zejména z následujících legislativních předpisů:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., *kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*

Příklady hrozících nebezpečí při práci a jejich zvolené řešení:

Nebezpečí	Řešení
<i>Pád z výšky</i>	Zvýšená obezřetnost a pozornost; používání zábradlí na konstrukcích
<i>Přimáčknutí nebo zranění</i>	Důslednost v BOZP a znalost zvolených technologických předpisů; práce povolena pouze mimo dosah stroje; přísný zákaz vstupu do nebezpečných míst stroje; používání ochranných krytů
<i>Únik kapalin</i>	Nutno provádět průběžné revize strojů
<i>Neodborná manipulace</i>	Pouze kvalifikovaná obsluha
<i>Práce stroje u inženýrských sítí</i>	Dodržování předepsaných bezpečnostních vzdáleností

Tab. 7: Tabulka BOZP pro hrubou vrchní stavbu

4.5.4 Zastřešení

a) Popis

Penetrace, parotěsná vrstva, tepelný izolant, separační vrstva, hydroizolační vrstva, separační vrstva, stabilizační vrstva, oplechování.

b) Výkaz výměr

Činnost	Popis	Množství
<i>Penetrace</i>	0,2 l/m ² , 465,88 m ²	93,2 l
<i>Modifikovaný SBS pás s AL. vložkou</i>	10 % překrytí	512,47 m ²
<i>Pěnový EPS 100 S ve spádu 2,5 % - min. 120 mm</i>	Garáž, 3 % ztratné	123,74 m ²
<i>Pěnový EPS 100 S ve spádu 2,5 % - min. 170 mm</i>	Objekt, 3 % ztratné	356,11 m ²
<i>Pěnový polystyren 150 S</i>	Tl. 100 mm, 3 % ztratné	61,12 m ³
<i>Netkaná textilie 300 g/m²</i>	-	559,06 m ²
<i>mPVC folie</i>	10 % překrytí	512,5 m ²
<i>Netkaná textilie 300 g/m²</i>	-	559,06 m ²
<i>Kamenivo fr. 16-32</i>	tl. 60 mm	27,2 m ³
<i>Střešní vpusti</i>	-	5 ks
<i>Oplechování atik</i>	r.š 650 mm, poplast. plech	143,74 bm

Tab. 8: Výkaz výměr pro zastřešení

c) Technologický sled prací

- Střešní vpusti
- Provedení asfaltového penetračního nátěru
- Parotěsná vrstva – SBS modifikovaný asfaltový pás s AL vložkou
- Tepelně izolační vrstva – pěnový EPS ve spádu
- Tepelně izolační vrstva – stabilizovaný pěnový EPS
- Separální vrstva – netkaná textilie
- Hydroizolace měkčenou PVC folii
- Separální vrstva – netkaná textilie
- Stabilizační vrstva – prané kamenivo
- Oplechování atik

d) Mechanizace

- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou

e) Personál

- Strojníci (*Věžový jeřáb, nákladní automobil*)
- Stavbyvedoucí
- Vedoucí čtyři (*izolátér*)
- Odborný personál (*klempíř 2x, izolátér 4x*)
- Pomocný personál (*2x*)

f) BOZP

Při realizaci zastřešení stavby musí být dodrženy požadavky zejména z následujících legislativních předpisů:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., *kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*

Příklady hrozících nebezpečí při práci a jejich zvolené řešení:

Nebezpečí	Opatření
<i>Pád z výšky</i>	Zvýšená obozřetnost a pozornost; používání zábradlí na konstrukcích
<i>Neodborná manipulace</i>	Pouze kvalifikovaná obsluha
<i>Práce stroje u inženýrských sítí</i>	Dodržování předepsaných bezpečnostních vzdáleností

Tab. 9: Tabulka BOZP pro zastřešení

4.5.5 Výplně otvorů

a) Popis

Osazení otvorových výplní v „objektu K“

b) Výkaz výměr

Činnost	Výpočet	Množství
<i>Vnější dveře do BD</i>	Dle výpisu	2 ks
<i>Vnější dveře do komerce</i>	Dle výpisu	6 ks
<i>Garážová vrata</i>	Dle výpisu	1 ks
<i>Okna</i>	Dle výpisu	52 ks
<i>Balkonové dveře</i>	Dle výpisu	22 ks
<i>Montážní sada</i>	-	83 ks
<i>Montážní pěna</i>	-	70 ks

Tab. 10: Výkaz výměr pro výplně otvorů

c) Technologický sled prací

- Osazení otvorových výplní
- Zaplnění spár

d) Mechanizace

- Nákladní automobil (*optimálně s HR*)

e) Personál

- Stavbyvedoucí
- Vedoucí čety (*montér výplní*)
- Odborný personál (4x)
- Strojníci (*nákladní automobil*)
- Pomocný personál (2x)

f) BOZP

Při osazování výplní otvorů stavby musí být dodrženy požadavky zejména z následujících legislativních předpisů:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., *kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*

Příklady hrozících nebezpečí při práci a jejich zvolené řešení:

Nebezpečí	Opatření
<i>Pád pracovníka z výšky</i>	Zvýšená obezřetnost a pozornost; používání zábradlí na konstrukcích
<i>Zranění pracovníka</i>	Dodržování BOZP, montážních postupů a používání doporučených OOPP
<i>Neodborná manipulace</i>	Pouze proškolený personál
<i>Poranění padajícím předmětem</i>	Veškerý materiál a pomůcky musí být zabezpečeny proti vypadnutí

Tab. 11: Tabulka BOZP pro výplně otvorů

4.6 Environment

S odpady bude při výstavbě zacházeno dle vyhlášky č. 93/2016 Sb., tj. *vyhlášky o Katalogu odpadů*, a zákona č. 185/2001 sb., tj. *zákonu o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. Třídění bude probíhat do příslušných (řádně označených) kontejnerů a následovat bude likvidování nebo případné recyklování předepsaným způsobem.

V průběhu realizace objektu budou přijata vhodná opatření pro eliminování prašnosti a hlukového dopadu na okolí:

- Skrápění povrchu (*prašnost*)
- Plné oplocení (*hlučnost a prašnost*)
- Omezení práce strojů na nezbytné minimum (*hlučnost*)
- Pracovní doba od 7:00 do 17:00 (*hygienické limity, slušnost*)

V případě požáru na staveništi bude každý staveništní kontejner vybaven přenosným hasícím přístrojem, pracovníci poučeni o postupech a požární voda odebírána z nedalekého hydrantu, případně z dočasného hydrantu zbudovaného na staveništi.

Všechny stroje podílející se na výstavbě budou pravidelně revidovány a doklady o těchto revizích budou archivovány.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ –
výkresová dokumentace, časový plán
budování a likvidace objektů ZS,
ekonomické vyhodnocení nákladů
na ZS**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

5.1 Obecné informace

5.1.1 Identifikační údaje o stavbě

<i>Název stavby:</i>	Komerční a bytová výstavba IV. etapa
<i>Charakter stavby:</i>	Novostavba polyfunkčního domu
<i>Místo stavby:</i>	Ul. Čajkovského, Olomouc
<i>Katastrální území:</i>	Nová Ulice
<i>Parcelní čísla pozemků:</i>	913/30, 913/36, 913/38, 913/40, 913/70, 913/71, 913/191, 915/2, 916
<i>Investor:</i>	eg projekt HORNÍ LÁN, s.r.o.
<i>Počet nadzemních pater:</i>	4
<i>Počet podzemních pater:</i>	0

5.1.2 Základní parametry stavby

Jedná se o novostavbu nepodsklepeného čtyřpodlažního polyfunkčního objektu (čtyři nadzemní podlaží) o rozměrech cca 29 x 24 metrů pro nižší část s garáží a 29 x 17,5 metru pro vyšší část objektu. Celková výška objektu je 13,8 m nad upraveným terénem. Z konstrukčního hlediska je objekt navržen jako kombinace zděného svislého nosného systému z tvárníc porotherm s doplňkovými nosnými železobetonovými sloupy v místech vyššího zatížení a vodorovného železobetonového nosného systému. Zastřešené objektu je navrženo ploché.

<i>Plocha staveniště:</i>	1130 m ²
<i>Zastavěná plocha:</i>	595 m ²
<i>Obestavěný prostor:</i>	6943 m ³

5.1.3 Popis staveniště

Staveniště se nachází v okrajové části města Olomouce – Nová Ulice mezi ulicemi Hraniční a Horní lán na parcelách č. 913/30, 913/36, 913/38, 913/40, 913/70, 913/71, 913/191, 915/2 a 916. Staveniště má tvar nepravidelného mnohoúhelníku a je ze 2 stran ohraničeno stávající zástavbou z předchozích etap projektu. Hlavní přístup na staveniště je plánovaný z ulice Čajkovského, a druhý z místní komunikace s parkovištěm z ulice Horní lán. Pozemek je rovinný.

5.2 Základní koncepce zařízení staveniště

Z hlediska koncepce zařízení staveniště budou práce probíhat ve 4 fázích:

1.fáze: 04.03.2019 – 03.05.2019

- *Zemní práce, přípojky, piloty, zakládání stavby, hydroizolace spodní stavby*

V první fázi bude zhotoveno oplocení celého staveniště, zřízeny dočasné přípojky pro staveniště i trvalé pro budoucí objekt, staveništní komunikace, venkovní skládky materiálu a první verze soustavy kontejnerů (*hygienický 1x, vedení stavby 2x, pracovníci 2x, skladový 1x*). Dále budou přistaveny první kontejnery na tříděný odpad a zřízeno mycí centrum u hlavního vjezdu/výjezdu ze staveniště pro zabránění nadměrnému znečišťování okolí vozidly stavby.

2.fáze: 06.05.2019 – 01.11.2019

- *Hrubá vrchní stavba, zastřešení, část dokončovacích prací*

V druhé fázi bude rozšířeno buňkoviště dle potřeby stavby (+ 2x kontejner pro pracovníky, -1x kontejner v závěru etapy), postaven a demontován věžový jeřáb a umístěno silo na sypké materiály. Dále budou optimalizovány stávající skládky materiálu. Umístění objektů zařízení staveniště pro druhou fázi výstavby (06.05.2019 až 16.09.2019) je znázorněno v příloze č. 05_Výkres zařízení staveniště.

3.fáze: 01.11.2019 – 10.04.2020

- *Ostatní vnitřní dokončovací práce*

Ve třetí fázi bude změněn počet buněk dle potřeby stavby (- 1x kontejner pro pracovníky). Tato etapa se časově prolíná s předchozí. Pro skladování materiálu budou využity skládky z první a druhé etapy.

4.fáze: 10.04.2020 – 17.04.2020

- *Likvidace zařízení staveniště, závěrečný úklid stavby*

V poslední fázi dojde k demontování a následné likvidaci objektů zařízení staveniště včetně vrácení okolí stavby do původního stavu dle PD a závěrečného úklidu stavby.

5.3 Objekty zařízení staveniště

Výkres zařízení staveniště je přílohou č. 05 této diplomové práce.

5.3.1 Provozní objekty

a) Oplocení

Staveniště bude po celou dobu výstavby oploceno plným plotem s výplní z trapézového plechu pro redukci akustického a prachového zatížení okolí stavby. Oplocení typu NPV3 včetně betonových patek typu PAB36 a ocelových plotových spon typu SP52 bude dodáno od společnosti Johnny servis s.r.o. Toto oplocení bude v případě potřeby možno okamžitě rozložit a složit dle potřeby.

Vjezdy na staveniště budou řešeny pomocí 2 kusů plotových dílů s doplňkovými kolečky, zámkem a petlicí na každé bráně.

Na oplocení bude každých zhruba 20 m nebo na 1 ucelené ploše tabule „zákaz vstupu na staveniště“ a u vjezdů informační tabule se základními údaji o stavbě, důležitými milníky stavby, kopii stavebního povolení, kontakty na zodpovědné osoby a pokyny pro pohyb osob a zásobování po staveništi včetně omezení rychlosti po staveništi na 5 km/h.

Technické parametry oplocení:

Rozměr plotu (d x v):	2160 x 2200 mm
U profily:	40 / 40 / 40 mm horizontálně
Mocnost:	stojny 42 mm vertikálně
Hmotnost plotu:	38,5 kg
Povrchová úprava:	žárový zinek
Rozměr patky:	610 x 230 x 130 mm
Hmotnost patky:	37 kg



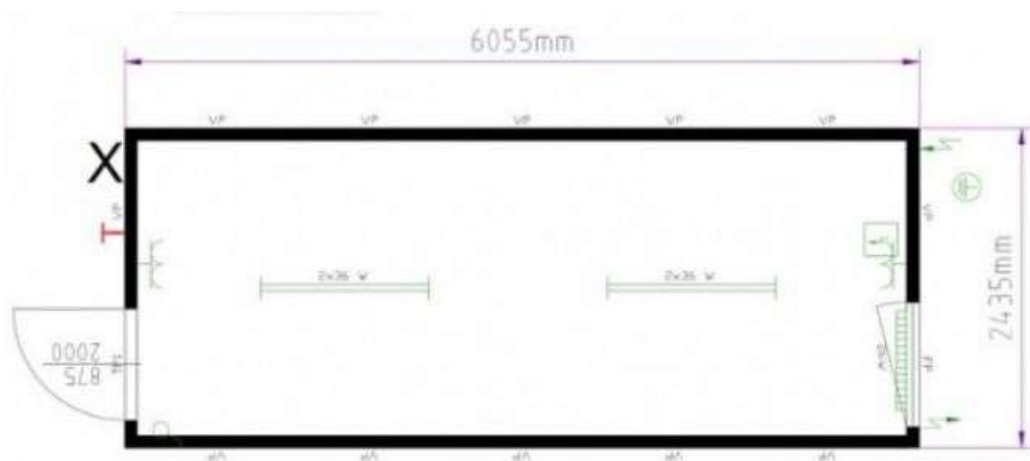
Obr. 6: Mobilní oplocení z trapézového plechu, převzato z [3]

b) Kanceláře

Jako kancelář vedení stavby bude sloužit kontejner typu SOB6-2,3 s napojením na dočasný rozvod el. energie. Kontejner bude na místo osazen hydraulickou rukou NA nebo případně přítomným jeřábem na předem připravený podklad z kameniva s rovinností ± 15 mm/délka.

Základní údaje

Rozměry ($d \times š \times v$):	6 055 x 2 435 x 2 591 mm
Vnitřní výška:	2 350 mm
Konstrukce:	Ocelový svařovaný rám
Izolace:	Minerální vata (60/60/100 mm)
Opláštění:	Falcovaný pozinkovaný plech (0,60 plášť; 0,63 mm střecha)
El. přípojka:	380 V/32 A
Vnitřní vybavení:	1x elektrické topidlo 2kW, 4x el. zásuvka, plastová okna s žaluzií, 2x svítidlo, 3x stůl, 6x židle, 2x skříň a 1x věšák



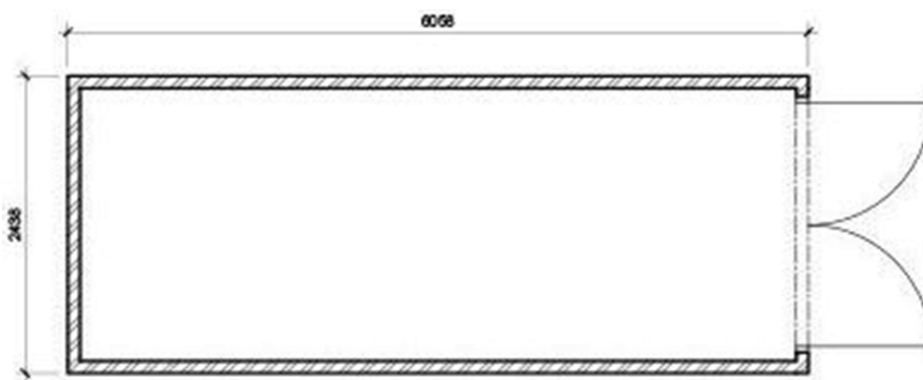
Obr. 7: Staveništní kontejner – kancelář typu SOB6-2,3, převzato z [4]

c) Sklady

Pro uskladnění náčiní, náradí, malých strojů, materiálu a dalšího potřebného vybavení bude použit skladový kontejner typu SK20 – bez elektrické přípojky.

Základní údaje

Rozměry ($d \times š \times v$):	6 058 x 2 438 x 2 591 mm
Vnitřní výška:	2 350 mm
Konstrukce:	svařovaná ocelová, plech tl. 3 mm, 8 rohů tl. 5 mm
Opláštění:	Trapézový plech tl. 1,3 mm, větrací otvory, podlaha tl. 3/4 mm + překližka
Vrata:	max. úhel otevření 270 stupňů, těsnící guma, zamykací tyče se zámkem



Obr. 8: Skladovací kontejner typu SK20, převzato z [5]

d) Sklárky materiálu

V prostoru staveniště budou vytvořeny celkem 3 venkovní sklárky materiálu ze zhutněného kameniva fr. 32/63 tl. 200 mm pro skladování materiálu (*př. zeminy (bez úpravy), výztuže, zdících prvků, aj.*), které budou zároveň sloužit jako případná montážní plocha staveniště. Skládka 1 bude mít plochu přibližně 65 m², skládka 2 – 75 m² a skládka 3 pak 165 m². Tyto skladovací plochy budou umístěny v dosahu hlavního zvedacího mechanismu a v blízkosti návozu materiálu případných dopravních prostředků s HR.

e) Staveništní komunikace

Pro pohyb zásobovacích NA po staveništi bude vybudována zpevněná plocha z drceného kameniva fr. 32/63 mm o tloušťce 300 mm. Tato komunikace bude umístěna přímo za hlavním vjezdem na staveniště a bude mít rozměry přibližně 10,5 x 10 m. Dále bude kolem a pod staveništními kontejnery pro pracovníky zřízen zhutněný podklad a zpevněný chodník o šířce minimálně 1,5 m ze stejné frakce kameniva v tloušťce 200 mm.

Jako podklad pro kamenivo bude sloužit volně ložená (*nekotvená*) geotextilie pro lepší závěrečnou demolicí komunikace a současně jako filtrační vrstva pro případ úniku ropných látek ze strojů nebo mechanismů na staveništi.

f) Napojení staveniště na zdroje

Vodovodní přípojka

Dočasná přípojka vody pro zařízení staveniště bude zhotovena jako „odbočka“ z budoucí trvalé vodovodní přípojky objektu. Tato (*dočasná*) přípojka bude osazena v revizní šachtě vodoměrem včetně vypouštěcího ventilu a vedena pro ochranu před mechanickým poškozením výstavbou a mechanizací v nezámrzné hloubce minimálně 0,8 m pod zemí. Materiálově to budou PE trubky o průměru DN 40 mm (*návrh průměru v bodě 5.6.2*). V místě pod plochou skládky S3 u vedlejší vjezdové brány bude vedení chráněno před mechanizací PVC trubicí DN 100 mm.

Na straně hlavní staveništní brány (*u hygienického kontejneru*) bude zřízen hydrant pro stavební účely.

Elektrická přípojka

Dočasná elektrická přípojka pro zařízení staveniště bude napojena na novou přípojku pro realizovaný objekt. V místě napojení (*u oplocení na severní straně*) bude zřízen hlavní staveništní rozvaděč s elektroměrem, odkud bude rozvod elektrické energie veden v zemi v chrániče DN optimálně 40 mm. U staveništních buněk na jižní straně staveniště bude umístěn podružný rozvaděč pro napojení buněk a kontejnerů. Dále bude vedena přípojka k věžovému jeřábu, kde bude opět osazen podružný stavební rozvaděč, ze kterého bude napojen samotný jeřáb a ostatní případné potřeby zařízení stavby (*př. silo*). Rozvaděče budou osazeny vhodnými elektroměry a jističi (*určí elektrotechnik*).

Kanalizační přípojka

Dočasná kanalizační přípojka pro zařízení staveniště (*napojení hygienického kontejneru*) bude napojena na novou kanalizační síť. Přípojka bude z trubek PVC KG DN 100 mm ve spádu minimálně 2,5 % směrem k revizní šachtě (*místo napojení na novou kanalizační síť*).

g) Silo na suché směsi

Silo na suché směsi bude umístěno v přední části staveniště – na zpevněné komunikaci vedle věžového jeřábu a odpadních kontejnerů. Napojení sila na elektrickou energii bude zajištěno ze staveništního rozvaděče u jeřábu. Nápojný bod vodovodu pro míchací centrum sila je v dosahu (*u sanitárního kontejneru a skládky S2*).

h) Čistící centrum

Pro potřeby čištění bubnů autodomíchávačů před opuštěním staveniště a eliminování tak zatvrdnutí směsi ve stroji bude u hlavního vjezdu umístěna provizorní dřevěná „nádrž“ o rozměrech přibližně 2 x 2 x 1 metru s vložkou z PE folie tloušťky 3,0 mm sloužící pro výplach a následné odpařování vody. Vyschlá hmota bude průběžně vyvážena na skládku jako stavební suť (*kontejner 9 – viz. výkres zařízení staveniště*).

i) Odpadní kontejnery

U hlavního vjezdu budou umístěny kontejnery (*Obr. 9*) na třídění a likvidaci odpadu s příslušným kódem a názvem odpadu (*dle katalogu odpadů*). Budou zde umístěny valníkové kontejnery na stavební suť a komunální odpad. U bočního vjezdu budou umístěny plastové pojízdné 2 kontejnery (*Obr. 10*) na zbytky obalů.

Po naplnění kontejnerů budou jednotlivé odpady příslušným způsobem likvidovány.



Obr. 9: Valníkový kontejner, převzato z [6]

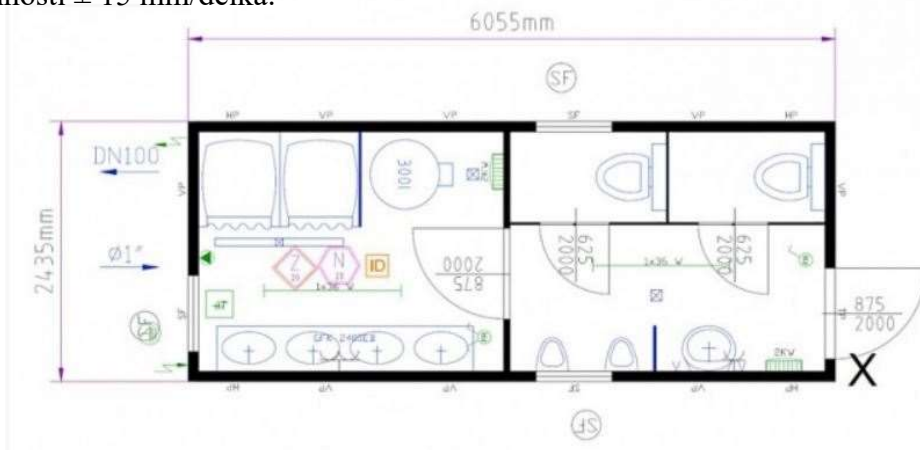


Obr. 10: Plastové pojízdné kontejnery, převzato z [7]

5.3.2 Sociální objekty

a) Hygienické zařízení

Jako hygienické zázemí pracovníků bude na staveništi sloužit sanitární kontejner typu SAN2 s napojením na rozvod el. energie, kanalizace a vody. Kontejner bude na místo osazen hydraulickou rukou NA na předem připravený podklad z kameniva s rovinností ± 15 mm/délka.



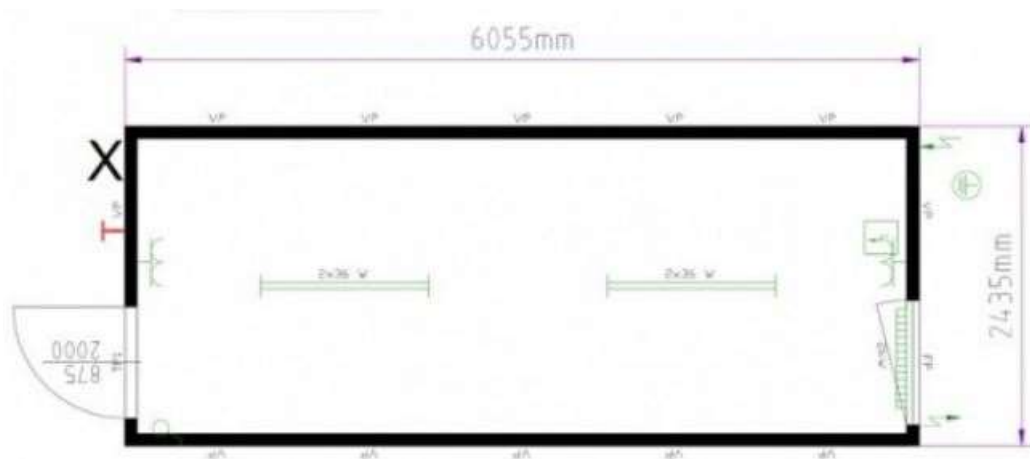
Obr. 11: Sanitární kontejner typu SAN2, převzato z [8]

Základní údaje

Rozměry ($d \times š \times v$):	6 055 x 2 435 x 2 591 mm
Vnitřní výška:	2 350 mm
Konstrukce:	Ocelová svařovaná
Izolace:	Minerální vata (60/60/100 mm)
Opláštění:	Falcovaný pozinkovaný plech (0,60/0,63 mm plášť/střecha)
El.přípojka:	380 V/ 32 A
Přívod vody:	3/4"
Odpad:	potrubí DN 100 mm
Vybavení:	vchodové dveře 875 x 2000 mm, vnitřní dveře 625 x 2000 mm, ISO okna 600 x 600 mm sanitární, umyvadla, žlab, baterie, bojler 300 l, sprchové kouty, WC kabiny, pisoáry, el. ventilátory 190 m ³ /h, odtoková gula, zrcadla, příčky

b) Šatny

Jako sociální zázemí neboli šatny pro pracovníky budou sloužit kontejnery typu OB6-2,3, tzn. kontejner stejného typu jako kanceláře pro vedení stavby, avšak s rozdílem vnitřního vybavení. Tyto kontejnery budou sloužit pro převlékání a ponechání osobních věcí zaměstnanců. Budou také napojeny na rozvod el. energie. Kontejnery budou na místo osazeny hydraulickou rukou NA nebo případně přítomným jeřábem na předem připravený podklad z kameniva s rovinností ± 15 mm/délka. Kontejnery umístěné na střechu spodních (ve druhém patře) budou řádně zakotveny a osazeny obslužným ocelovým schodištěm s podestou.



Obr. 12: Půdorysné rozměry kontejneru typu OB6-2,3, převzato z [4]

Základní údaje

Rozměry ($d \times š \times v$):	6 055 x 2 435 x 2 591 mm
Vnitřní výška:	2 350 mm
Konstrukce:	Ocelová svařovaná
Izolace:	Minerální vata (60/60/100 mm)
Opláštění:	Falcovaný pozinkovaný plech (0,60 plášť; 0,63 mm střecha)
El. přípojka:	380 V/32 A
Vnitřní vybavení:	elektrické topidlo 2kW, 4x el. zásuvka, vchodové dveře 875 x 2000 mm, ISO okno 945 x 1200 mm s roletou, 2x svítidlo, 4x lavice, 3x židle, 4x skříň, 1x věšák

5.3.3 Ostatní vybavení

a) Lékárnička

Lékárnička pro akutní první pomoc (Obr. 13) v případě úrazu či zranění na staveništi bude umístěna v buňce stavbyvedoucího v počtu minimálně 2 kusů. V případě nepřítomnosti vedoucího bude určena osoba s přístupem k lékárnice v kontejneru. Lékárnička musí být pravidelně kontrolována a případně doplňována patřičným zdravotnickým materiálem.

5.4 Staveništní doprava

Horizontální

Materiál bude na staveništi dopravován pomocí automobilů v potřebných dimenzích dle váhy a rozměrů přepravovaných materiálů (*od menších dodávek až po nákladní automobily s HR*). Pro horizontální dopravu těžkých materiálů po staveništi, především z ložných ploch automobilů bude sloužit hydraulická ruka automobilů a věžový jeřáb.

Lehký materiál bude dopravován přítomnými pracovníky ručně nebo pomocí stavebního kolečka.

Vertikální

Pro vertikální dopravu po staveništi bude sloužit věžový jeřáb LIEBHERR 65K a později stavební vrátek Camac MINOR P-150.

5.5 Dimenze provozních a sociálních kontejnerů

5.5.1 1. fáze

V této fázi lze dle návrhu očekávat nejvíce 1 stavbyvedoucího, 1 mistra a 16 dělníků. Objekty zařízení staveniště jsou v této kapitole tudíž navrhovány na počet **18** pracovníků.

Provozní (kanceláře):

Požadavky:	Stavbyvedoucí 15-20 m ² Technik/mistr 8-12 m ²
Min. dimenze:	1 x 15 m ² + 1 x 8 m ² = 23 m ²
<u>Navrženo:</u>	2x kontejner typu SOB6-2,3 = 28,8 m ²

Provozní (šatny):

Požadavky:	dělník 1,25 m ²
Min. dimenze:	16 x 1,25 m ² = 20 m ²
<u>Navrženo:</u>	2x provozní kontejner typu SOB6-2,3 = 28,8 m ²

Sociální:

Požadavky:	1 umyvadlo na 10 osob, 1 sprcha na 15 osob, 2 záchodové mísy pro 11 až 50 osob
Min. dimenze:	18 osob = 2 umyvadla, 2 sprchy, 2 toalety
<u>Navrženo:</u>	1x sociální kontejner typu SAN2 = 5 umyvadel, 2 sprchy, 3 toalety

* Uvažovaný počet pracovníků je pouze orientační. Někteří subdodavatelé nemusí vyžadovat vlastní sociální zázemí.

5.5.2 2. fáze

V této fázi lze dle návrhu očekávat nejvíce 1 stavbyvedoucího, 1 mistra a 40 dělníků. Objekty zařízení staveniště jsou v této kapitole tudíž navrhovány na počet 42 pracovníků.

Provozní (kanceláře):

Požadavky:	Stavbyvedoucí 15-20 m ² Technik/mistr 8-12 m ²
Min. dimenze:	1 x 15 m ² + 1 x 8 m ² = 23 m ²
<u>Navrženo:</u>	2x kontejner typu SOB6-2,3 = 28,8 m ²

Provozní (šatny):

Požadavky:	dělník 1,25 m ²
Min. dimenze:	40 x 1,25 m ² = 50 m ²
<u>Navrženo:</u>	4x provozní kontejner typu SOB6-2,3 = 57,6 m ²

Sociální:

Požadavky:	1 umyvadlo na 10 osob, 1 sprcha na 15 osob, 2 záchodové mísy pro 11 až 50 osob
Min. dimenze:	42 osob = 4 umyvadla, 3 sprchy, 2 toalety
<u>Navrženo:</u>	1x sociální kontejner typu SAN2 = 5 umyvadel, 2 sprchy, 3 toalety

** Uvažovaný počet pracovníků je pouze orientační. Někteří subdodavatelé nemusí vyžadovat vlastní sociální zázemí.*

5.5.3 3. fáze

V této fázi lze dle návrhu očekávat nejvíce 1 stavbyvedoucího, 1 mistra a 26 dělníků. Objekty zařízení staveniště jsou v této kapitole tudíž navrhovány na počet 28 pracovníků.

Provozní (kanceláře):

Požadavky:	Stavbyvedoucí 15-20 m ² Technik/mistr 8-12 m ²
Min. dimenze:	1 x 15 m ² + 1 x 8 m ² = 23 m ²
<u>Navrženo:</u>	2x kontejner typu SOB6-2,3 = 28,8 m ²

Provozní (šatny):

Požadavky:	dělník 1,25 m ²
Min. dimenze:	26 x 1,25 m ² = 32,5 m ²
<u>Navrženo:</u>	3x provozní kontejner typu SOB6-2,3 = 43,2 m ²

Sociální:

Požadavky:	1 umyvadlo na 10 osob, 1 sprcha na 15 osob, 2 záchodové mísy pro 11 až 50 osob
Min. dimenze:	28 osob = 3 umyvadla, 2 sprchy, 2 toalety
<u>Navrženo:</u>	1x sociální kontejner typu SAN2 = 5 umyvadel, 2 sprchy, 3 toalety

** Uvažovaný počet pracovníků je pouze orientační. Někteří subdodavatelé nemusí vyžadovat vlastní sociální zázemí.*

5.5.4 4. fáze

V této fázi lze dle návrhu očekávat nejvíce 1 stavbyvedoucího, 1 mistra a 6 dělníků. Objekty zařízení staveniště jsou v této kapitole tudíž navrhovány na počet 8 pracovníků.

Provozní (kanceláře):

Požadavky:	Stavbyvedoucí 15-20 m ² Technik/mistr 8-12 m ²
Min. dimenze:	1 x 15 m ² + 1 x 8 m ² = 23 m ²
<u>Navrženo:</u>	2x kontejner typu SOB6-2,3 = 28,8 m ²

Provozní (šatny):

Požadavky:	dělník 1,25 m ²
Min. dimenze:	6 x 1,25 m ² = 7,5 m ²
<u>Navrženo:</u>	1x provozní kontejner typu SOB6-2,3 = 14,4 m ²

Sociální:

Požadavky:	1 umyvadlo na 10 osob, 1 sprcha na 15 osob, 2 záchodové mísy pro 11 až 50 osob
Min. dimenze:	8 osob = 1 umyvadlo, 1 sprcha, 1 toaleta
<u>Navrženo:</u>	1x sociální kontejner typu SAN2 = 5 umyvadel, 2 sprchy, 3 toalety

** Uvažovaný počet pracovníků je pouze orientační. Někteří subdodavatelé nemusí vyžadovat vlastní sociální zázemí.*

5.6 Zdroje energie pro zařízení staveniště

5.6.1 Výpočet maximálního příkonu elektrické energie

a) Obecně:

$$S = 1,1 * [(\beta 1 * P1 + \beta 2 * P2 + P3 + P4)^2 + (\beta 1 * P1)^2]^{0,5} = [\text{kW}]$$

, kde:

$\beta 1$	koeficient současnosti elektromotorů = (0,5;0,7)
$\beta 2$	koeficient současnosti vnitřního osvětlení = 0,8
$\beta 3$	koeficient vnějšího osvětlení = 1,0
$\beta 4$	koeficient současnosti přímotopů = 1,0
P1	příkon elektromotorů
P2	příkon vnitřního osvětlení
P3	příkon vnějšího osvětlení
P4	příkon přímotopů

b) Konkrétně:

P1 – potřeba pro mechanizaci			
Přístroj	Štítkový příkon (kW)	Počet (ks)	Celkový příkon (kW)
<i>Věžový jeřáb Liebherr 65K</i>	11	1	11
<i>Michačka sypkých směsí</i>	3,5	1	3,5
<i>Michadlo Hecht 1137</i>	1,4	2	2,8
<i>Ponorný vibrátor Enar dingo</i>	2,3	2	4,6
<i>Pila na tvárnice DeWALT DWE397</i>	1,7	3	5,1
<i>Okružní pila Hilti SC 55W</i>	1,2	2	2,4
<i>Uhlová bruska Hilti AG 230-24D</i>	2,4	2	4,8
<i>Vrtací kladivo Hilti TE 3-M</i>	0,85	3	2,55
<i>Svařovací agregát</i>	2,9	2	5,8
<i>Rezerva</i>	-	-	5
Celkem:			47,55

Tab. 12: Potřeba pro mechanizaci

P2 – potřeba pro vnitřní osvětlení			
Zařízení	Štítkový příkon (kW)	Počet (ks)	Celkový příkon (kW)
<i>Hygienická buňka SAN2</i>	0,072	1	0,072
<i>Sociální buňka SOB6-2,3</i>	0,144	4	0,576
<i>Provozní kontejner SOB6-2,3</i>	0,144	2	0,288
Celkem:			0,936

Tab. 13: Potřeba pro vnitřní osvětlení

P4 – potřeba přímotopů			
Zařízení	Štítkový příkon (kW)	Počet (ks)	Celkový příkon (kW)
<i>Hygienická buňka SAN2</i>	4	1	4
<i>Sociální buňka SOB6-2,3</i>	2	4	8
<i>Provozní kontejner SOB6-2,3</i>	2	2	4
Celkem:			16

Tab. 14: Potřeba přímotopů

$$S = 1,1 * [(0,5 * 47,55 + 0,8 * 0,936 + 0 + 16)^2 + (0,5 * 47,55)^2]^{0,5}$$

$$S = 51,7 \text{ kW}$$

Výsledný příkon pro zařízení staveniště je **51,7 kW**.

5.6.2 Výpočet spotřeby vody a stanovení DN potrubí

a) Obecně:

$$Q_n = \frac{k_n * V_1 + k_n * V_2}{t * 3600} = [l/s]$$

, kde:

V1 voda pro stavební účely

V2 voda pro hygienické a sociální účely

kn součinitel nerovnoměrnosti, pro stavební a hygienické účely

t pracovní směna (8 hodin)

b) Konkrétně:

A – stavební účely				
Potřeba	m.j.	Množství (mj)	Střední norma	Potřebné množství vody (l)
<i>Ošetřování betonu</i>	m3	153,4	100	15340
<i>Zdění stěn</i>	soubor	3000	-	3000
<i>Čištění pomůcek</i>	den	1	200	200
<i>Čištění komunikace</i>	pracovník	2	150	300
Celkem:				18840

Tab. 15: Potřeba vody pro stavební účely

B – hygienické a sociální účely				
Potřeba	m.j.	Množství (mj)	Střední norma	Potřebné množství vody (l)
<i>Sprchy</i>	pracovník	42	45	1890
<i>Toalety</i>	pracovník	42	40	1680
Celkem:				3570

Tab. 16: Potřeba vody pro hygienické a sociální účely

$$Q_n = \frac{1,5 * 18840 + 2,7 * 3570}{8 * 3600} = \mathbf{1,32 \text{ l/s}}$$

<i>Výpočtový průtok [l/s]</i>	0,25	0,35	0,65	1,1	1,6	2,7	4,9	7,0	11,5
<i>Jmenovitý průměr [mm]</i>	15	20	25	32	40	50	63	80	100

Tab. 17: Tabulka dimenzí potrubí

Na základě výše uvedeného výpočtu byl stanoven průtok vody = 1,32 l/s. Následně jsem dle tabulky 17 navrhl potrubí **DN = 40**.

5.7 Požární ochrana

Požární ochrana objektů zařízení staveniště bude zajištěna pomocí přenosných hasících přístrojů (*bod 5.3.3–b) Přenosný hasící přístroj*) umístěných v každém staveništním kontejneru. Pokud vznikne velký požár s nutným zásahem složek hasičského záchranného sboru bude požární voda odebírána z těchto hydrantů:

- *Jihozápadní strana objektu supermarketu OBI (nadzemní hydrant vzdálený přibližně 400 metrů od hl. vjezdu na staveniště, DN100 na vodovodu DN300)*

** dle normy je maximální vzdálenost nadz. hydrantu 600 m.*

- *Východní strana objektu G (podzemní hydrant vzdálený přibližně 25 metrů od hlavního vjezdu na staveniště, DN 80 na potrubí DN 150)*

** dle normy je maximální vzdálenost podz. hydrantu 150 m.*

5.8 Demolice objektů zařízení staveniště

Po dokončení realizace řešené etapy výstavby dojde k demolici/likvidaci objektů zařízení staveniště následujícím způsobem:

- Objekty (*např. kontejnery, schodiště, aj.*) zhotovitele budou odvezeny na jeho skladovací plochy, popř. na další jeho stavbu.
- Objekty nebo věci (*např. kontejnery, schodiště, aj.*) v pronájmu budou vráceny zpět majiteli.
- Věžový jeřáb bude demontován a odvezen zpět majiteli.
- Kamenivo sloužící jako podklad pro objekty zařízení staveniště bude odvezeno na další stavbu, popřípadě na skládku zhotovitele.
- Dočasné přípojky pro zařízení staveniště – kanalizace a vody budou zaslepeny a ponechány v zemi. Přípojka elektrické energie bude vytažena a zrušena odbornou firmou.

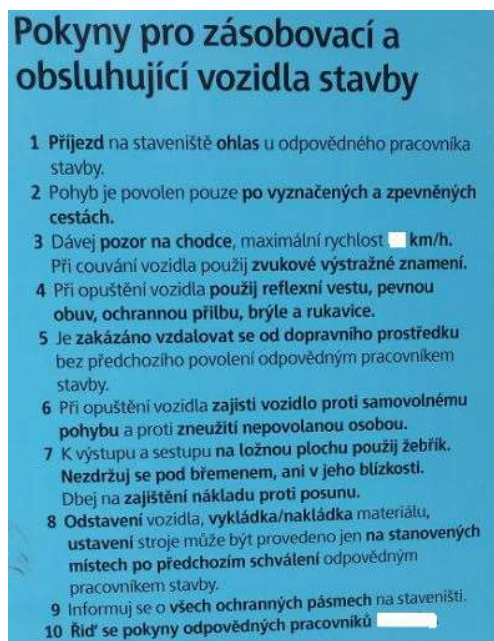
5.9 Zajištění staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Pro zajištění staveniště z hlediska ochrany veřejnosti a veřejných zájmů obecně bude staveniště oploceno stabilním plným trapézovým plotem (*popis a specifikace v bodě 5.3.1 a)*) a dvěma vjezdovými branami (*popis v textu*). Vjezdy budou označeny tabulemi (*Obr. 16*) upravujícími vstup, vjezd a pohyb po staveništi, dále důležitými informacemi týkající se stavby (termíny, kontakty, bezpečnostní upozornění) a pokyny pro zásobovací a obsluhující vozidla stavby (*Obr. 17*). Na oplocení bude na ucelené délce nebo vždy po zhruba 20 metrech umístěn soubor upozorňujících a zákazových značek (*Obr. 19*).

Z důvodu zvýšení bezpečnosti silniční dopravy na ulici Čajkovského bude použito dopravní značení IP22 s dodatkovým textem „výjezd a vjezd vozidel stavby“ (*Obr. 18*) upozorňující projíždějící řidiče na výjezd vozidel stavby. Dále bude na ulici Čajkovského snížena rychlost dopravním značením B20a na 30 km/h z důvodu nepřehledné situace při nezbytném couvání zásobovacích vozů (z důvodu absence obratiště a stísněných prostor) na staveniště. Svislé dopravní značení bude umístěno vždy přibližně 50 metrů od hlavního vjezdu na staveniště. Pro ještě další zvýšení bezpečnosti dopravy bude při zásobování stavby pověřen vybraný pracovník řízením dopravy.



Obr. 16: Výstražná cedule, zdroj: archiv autora DP



Obr. 17: Pokyny pro zásobování, zdroj: archiv autora DP



Obr. 18: Výstražná cedule, převzato z [12]



Obr. 19: Značky na oplocení, převzato z [13]

5.10 BOZP

Všichni účastníci stavebního procesu budou řádně proškoleni o zvolených zásadách BOZP, používání OOPP, seznámeni s pracovištěm a riziky z něj plynoucími. Tyto zásady budou povinni dodržovat a kontrolovat navzájem. Školení bude zaznamenáno do stavebního deníku a pracovníci jej potvrdí svým podpisem.

Zařízení, stroje a nástroje smí obsluhovat vždy jen řádně proškolená obsluha.

Během realizace bude dodržována legislativa zohledňující bezpečnost:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky a bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- Zákon č. 17/1992 Sb., *o životním prostředí*

Konkrétní rizika a jejich řešení je uvedeno v kapitole č. 11 – *plán BOZP* v této DP.

5.11 Ochrana životního prostředí

Při realizaci řešené etapy výstavby bude nutné vytvořit, a hlavně také potom i dodržovat podmínky pro ochranu životního prostředí. Jedná se o:

- *Omezení hluku na staveništi* (např. plné oplocení a omezení pracovní doby na hodiny mimo noční klid)
- *Omezení prašnosti* (např. plné oplocení a zkrápění povrchu)
- *Zabránění znečištění podloží* (např. pohotovostní havarijní souprava se sorbenty, pojistná geotextilie pod komunikací)
- *Odpady budou skladovány a likvidovány dle platné legislativy* (vyhláška č. 93/2016 sb.: *o katalogu odpadů*).

Předpokládané druhy odpadů z řešené stavby:

Legenda:

O...Ostatní odpad

N...Nebezpečný odpad

Kód odpadu	Název odpadu	Kategorie	Způsob likvidace
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	Recyklace
15 01 02	Plastové odpady	O	Recyklace
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo těmito látkami znečištěné	N	Odvoz na skládku
17 01 01	Beton	O	Odvoz na skládku
17 01 02	Cihly	O	Odvoz na skládku
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neobsahující nebezpečné látky	O	Odvoz na skládku
17 02 01	Dřevo	O	Odvoz na skládku
17 02 02	Sklo	O	Recyklace
17 02 03	Plasty	O	Recyklace
17 04 05	Železo a ocel	O	Recyklace

17 05 03	Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky	O	Odvoz na skládku
17 06 04	Izolační materiály bez obsahu azbestu a nebezpečných látek	O	Odvoz na skládku
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádky bez znečištění nebezpečnými látkami	O	Odvoz na skládku
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	Odvoz na skládku

Tab. 18: Předpokládané druhy odpadů z řešené stavby

5.12 Výkresová dokumentace

Pro vytvoření výkresové dokumentace jsem použil program AutoCAD od společnosti Autodesk – verze 2018 – studentská licence. Po dohodě s vedoucím práce je výkres kreslen na etapu hrubé vrchní stavby – časově 06.05.2019 až 16.09.2019.

Výkres zařízení staveniště je uveden v příloze č. 05_ *Výkres zařízení staveniště* této diplomové práce.

5.13 Časový plán budování a likvidace objektů ZS

Pro vytvoření časového plánu budování a likvidace objektů ZS jsem použil program Excel od společnosti Microsoft – verze 2016.

Tabulková podoba plánu budování a likvidace objektů ZS je uvedena v příloze č. 04_ *Časový plán budování a likvidace objektů ZS* této diplomové práce.

5.14 Ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS

	M.j.	Cena – pronájem [Kč/m.j.]	Doba pronájmu [měsíc]	Cena celkem [Kč]
1) Přípojky staveniště				
<i>Vodovodní, vč. hydrantu</i>	54,5	900	soubor	49050
<i>Kanalizační</i>	4,5	1100	soubor	4950
<i>El. energie</i>	79,3	400	soubor	31720
<i>El. rozvaděč</i>	3	300	14	12600
Mezisoučet				98 320
2) Oplocení				
<i>Pozink, neprůhledné; vč. příslušenství</i>	124 mb	52	14	90272
<i>Vjezdová brána; 5,0 m; 2 ks</i>	2 ks	120	14	3360
Mezisoučet				93 632

3) Zpevněné plochy				
<i>Drcené kamenivo, vč. skladovacích ploch</i>	682 m2	50	soubor	34100
Mezisoučet				34 100
4) Kontejnery				
<i>Komunální odpad vč. 2 odvozů</i>	1 ks	10000	12	120000
<i>Stavební suť vč. 2 odvozů</i>	1 ks	10000	9,5	95000
<i>Tříděný odpad</i>	2 ks	100	12	2400
<i>Skladový</i>	1 ks	2500	14	35000
<i>Hygienický</i>	1 ks	7000	14	98000
<i>Provozní</i>	2 ks	2900	14	81200
<i>Šatní, vč. příplatku za více buněk</i>	2 ks	2900	15,5	89900
<i>Schodiště</i>	1 ks	2200	1,25	2750
Mezisoučet				524 250
5) Doprava, montáž, úklid				
<i>Doprava kontejnerů, tam i zpět, vč. manipulace</i>	16 ks	Závoz	soubor	38400
<i>Úklid kontejnerů</i>	8 ks	-	soubor	3500
<i>Doprava oplocení vč. bran, 1 náklad, tam i zpět 82 km</i>	82 km	30 Kč/km	soubor	2460
<i>Montáž oplocení vč. bran</i>	124 mb	100 Kč/mb	soubor	12400
<i>Demontáž oplocení vč. bran</i>	124 mb	100 Kč/mb	soubor	12400
Mezisoučet				69 160
6) Věžový jeřáb Liebherr 65 K				
<i>Doprava, cca 100 km</i>	2 ks	64000	soubor	128000
<i>Montáž</i>	1 ks	25000	soubor	25000
<i>Revize</i>	1 ks	3500	soubor	3500
<i>Pronájem</i>	1 ks	50000	6,0	300000
<i>Demontáž</i>	1 ks	25000	soubor	25000
Mezisoučet				490 500
7) Likvidace objektů zařízení staveniště				
<i>Likvidace ZS</i>	-	-	soubor	30000
Mezisoučet				30 000
Celková vypočtená cena zařízení staveniště [bez DPH]				1 330 962

Tab. 19: Ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS

Celková mnou vypočítaná částka na zřízení, pronájem i likvidaci objektů zařízení staveniště je **1 330 962,- Kč bez DPH**. Ceny byly brány z obecných ceníků – standartní ceny bez žádných slevových výhod. Tato cena se liší od ceny vypočítané programem BuildPower S (který počítá standardně 3,5 % z celkové rozpočtované ceny) z důvodu nerozpočtování komplet celé stavby (př. přípojky, dokončovací práce, atd...).



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

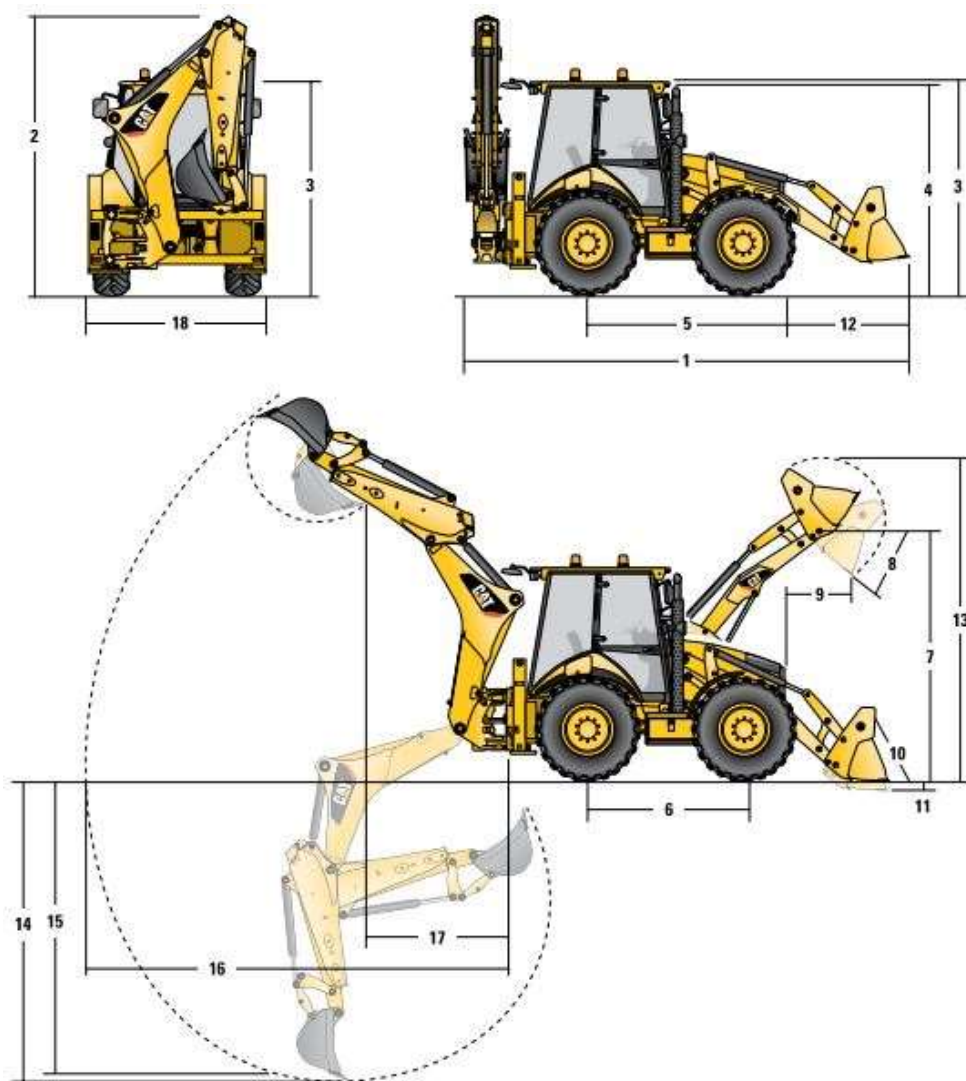
6.1 Rýpadlo-nakladač Caterpillar 434F2

Popis:

Toto rýpadlo-nakladač bude provádět sejmutí ornice v požadované tloušťce a výkopové práce pro založení objektu – výkop rýh pro základové pasy a piloty. Dále bude stroj využit při nakládání zeminy na NA a zásypech/obsypech objektu v pozdějších etapách výstavby. Způsob založení objektu a velikost pozemku nevyžaduje svým charakterem těžkou techniku, proto je tento stroj dostačující. Rýpadlo bude na stavbu dopraveno po vlastní ose. Stroj bude nasazen pro terénní úpravy po dobu hrubé spodní stavby v termínu: **06.03.19 – 17.04.19**. Dále dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Výkon motoru:	74,5 kW
Max. hloub. dosah / max. dosah:	6,5 / 7,3 m
Provozní hmotnost:	8,6 t
Objem lopaty nakladače:	1,15 m ³
Objem lopaty rýpadla:	0,08 - 0,29 m ³
Transportní rozměry (d/š/v):	5841/2352/3780 mm



Obr. 20: Caterpillar 434F2, převzato z [14]

6.2 Nákladní automobil TATRA T158-8P6R33.341

Popis:

Tento nákladní automobil bude sloužit k převozům zeminy na skládky. Stroj bude na stavbě v době práce rýpadla-nakladače a pilotovací soupravy dle potřeby v termínu: **06.03.19 – 17.04.19**. Dále dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Transportní rozměry (d/š/v):	7760/2550/3240 mm
Max. rychlost:	85 km/h
Pohon:	6x6
Max. přípustná hmotnost:	30 t
Provozní hmotnost:	10,94 t
Objem korby:	12 m ³



Obr. 21: TATRA T158-8P6R33.341, převzato z [15]

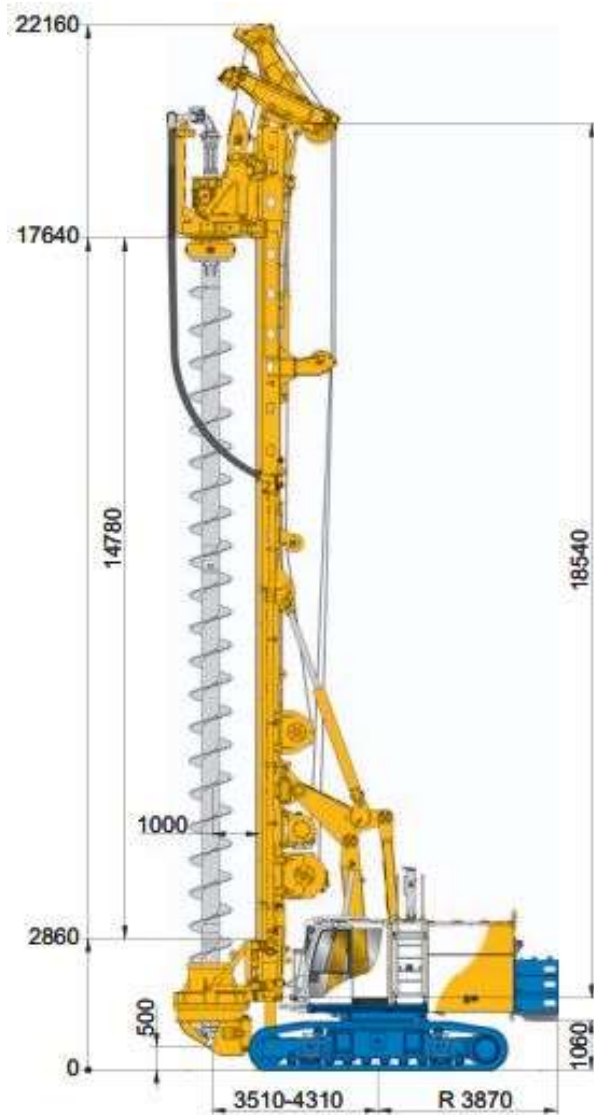
6.3 Pilotovací souprava Bauer BG 24 H

Popis:

Tato pilotovací souprava bude sloužit pro vývrt a kompletaci pilotového systému pro zakládání objektu metodou CFA (*Continuous Flight Auger – tj. pilotáž prováděná průběžným šnekem*). Práce budou provedeny specializovanou firmou STAVEX TOP CZ s.r.o. Piloty budou vrtány v průměru 600 a 900 mm. Dopravu na staveniště zajistí provozovatel soupravy. Práce soupravy budou probíhat v termínu **12.03.19 – 27.03.19**.

Technické parametry:

Transportní rozměry (d/š/v):	19140/3000/3450 mm
Typ podvozku:	UW 65
Výška v pracovním postavení:	22160 mm
Točivý moment:	730 kN
Hmotnost:	58,6 t
Max. průměr vrtu:	900 mm
Max. hloubka vrtu:	14,3 m



Obr. 22: Bauer BG 24 H, převzato z [16]

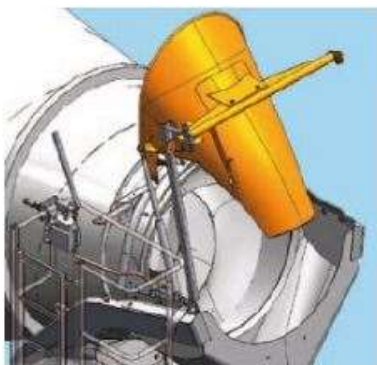
6.4 Autodomíchávač STETTER C3 AM 9 C

Popis:

Tento autodomíchávač bude sloužit pro dopravu čerstvé betonové směsi při pilotování, zakládání, realizaci vodorovných nosných konstrukcí a jiných beton požadujících procesech. Stroj bude vyjíždět vždy z betonárny CEMEX czech republic, s.r.o. na ulici Balcárkova 35. Stroj bude časově nasazen dle aktuální potřeby stavby ve výše uvedených případech realizace (termíny viz. *časový harmonogram*).

Technické parametry:

Transportní rozměry na podvozku tatra 6x6 (d/š/v): 8250/2600/3680 mm



Technická data

Autodomíchávače Stetter C3, výrobní řada LIGHT LINE

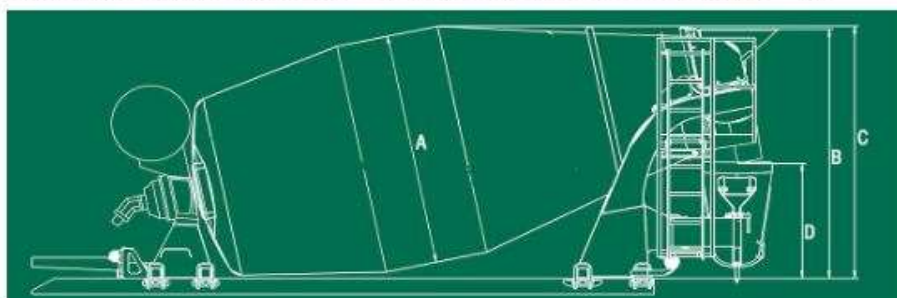
Typ domíchávače		AM 6 C	AM 7 C	AM 8 C	AM 9 C	AM 10 C	AM 12 C	AM 15
Jmenovitý objem	(m ³)	-	7	8	9	10	-	-
Geometr. objem	(l)	-	12710	14120	15810	17040	-	-
Vodorys	(l)	-	8150	9340	10390	11400	-	-
Stupeň plnění	(%)	-	55,1	56,7	56,9	58,7	-	-
Sklon bubnu	(°)	-	12,45	12,45	11,2	11,2	-	-
Separátní pohon SH	(typ/kW)	-	-	-	-	-	-	-
Otáčky bubnu	(U/min.)	-	-	-	0 - 12 / 14	-	-	-
Hm. nástavby (FH)**	(kg)	-	3200	3370	3470	3550	-	-
A - Průměr bubnu	(mm)	-	2300	2300	-	-	-	-
B - Výška násypky*	(mm)	-	2425	2499	2474	2532	-	-
C - Průjezd. výška*	(mm)	-	2426	2503	2534	2592	-	-
D - Výsypná výška*	(mm)	-	1027	1101	1089	1147	-	-

FH = pohon od motoru podvozku

SH = separátní pohon (Dieselmotor DEUTZ)

* bez pomocného rámu

** hmotnost kompletní montované a provozuschopné nástavby dle DIN 70020, odchylka ± 5%



Obr. 23: STETTER C3 AM 9 C, převzato z [17]

6.5 Vibrační deska Lumag RPi31DE

Popis:

Vibrační deska bude sloužit pro zhutnění zemních násypů objektu, a to v termínu: **15.04.19 – 17.04.19**.

Technické parametry:

Rozměry (d/š/v):	810/425/1010 mm
Rozměr desky (d/š):	700/360 mm
Motor (výkon):	Diesel (4,9 kW)
Výkonost:	450 m ² /hod
Max. hloubka hutnění:	500 mm
Max. náklon stroje:	20°
Hmotnost:	202 kg



Obr. 24: Lumag RPi31DE,
převzato z [18]

6.6 Pístové čerpadlo PUTZMEISTER P 715 TD

Popis:

Toto čerpadlo bude zásobovat pilotovací soupravu Bauer (bod 6.3) čerstvou betonovou směsí dováženou z betonárny a také působit při betonování základových konstrukcí. Práce tohoto stroje na stavbě budou probíhat současně s prací pilotovací soupravy **12.03.19 – 27.03.19**, dále **28.03 – 11.04.19** a **17.04 – 03.05.19**.

Technické parametry:

Transportní rozměry (d/š/v):	4200/1510/1600 mm
Hmotnost (včetně paliva):	1850 kg
Objem trychtýře (s nadstavcem):	250 (280) l
Plnicí výška:	1340 mm
Pracovní tlak:	68 bar
Dopravní výkon:	17,4 m ³
Motor (výkon):	diesel (34,5 kW)



Obr. 25: PUTZMEISTER P 715 TD, převzato z [19]

6.7 Mercedes Benz Arocs 3358 LS + 4 nápravový hlubinový podvalník Faymonville STBZ-4VA

Popis:

Vzhledem k pásovému podvozku pilotovací soupravy je nutné využít zvolenou převozní soupravu. Tato souprava bude při realizaci sloužit pouze pro přepravu pilotovací soupravy (*bod 3*). Délka ložné plochy podvalníku činí 14metrů + délka plochy nad labutím krkem 3,9 metru dělá celkovou délku ložné plochy cca 17,9 metru. Tento prostor je pro pilotovací soupravu *Bauer BG 24H* dostačující, protože přepravní rozměr této soupravy je 19,21 metru. Přecházející konec soupravy je povinen přepravce řádně označit dle platných pokynů legislativy. Stroj bude časově nasazen dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Délka tahače:	6854 mm
Rozvor:	3200 + 1395 mm
Rozchod náprav (<i>přední/zadní</i>):	2040/1835 mm
Světlá výška podvozku:	325 mm
Výška ložné plochy:	500 mm
Délka ložné plochy:	Viz. popis
Šířka ložné plochy:	3300 mm
Nosnost podvalníku:	60 t
Celková výška v nejvyšším bodě kompletu:	$0,5 + 3,45 = 3,95$ m



Obr. 26: Set nákladního automobilu a hlubinného podvalníku pro přepravu pilotovací soupravy Bauer BG 24H (na fotce), převzato z [20]



Obr. 27: Vizualizace zvoleného setu NA + hlubinný podvalník, převzato z [21]

Pozn.: Dle vyhlášky č. 341/2014 Sb., tj. vyhlášky o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, musí běžná souprava splňovat následující:

§37 odst. 2 písm. i)

– maximální povolená hmotnost jízdní soupravy 48 t – **NEVYHOVÍ**

§39 – Největší povolená šířka = 2,55 metru – **NEVYHOVÍ**

– Největší povolená výška pro soupravu = 4,00 ± 2 % – **VYHOVÍ**

– Největší povolená délka jízdní soupravy = 16,50 m – **NEVYHOVÍ**

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že se souprava bude kvalifikována jako **nadrozměrná přeprava**. Tudíž dle zákona č. 13/1997 Sb., tj. zákona o pozemních komunikacích §25 – Zvláštní užívání – je nutné zařídit povolení pro nadrozměrnou přepravu. Na trase nebude muset být zastavována doprava, avšak souprava musí být řádně označena a doprovázena. Povolení se vydá pouze na dobu zvolenou pro samotnou přepravu a budou v něm stanoveny případné podmínky zvláštního užívání. Plánování, administrativní přípravu – povolení a doprovod zajistí zvolená přepravní společnost.

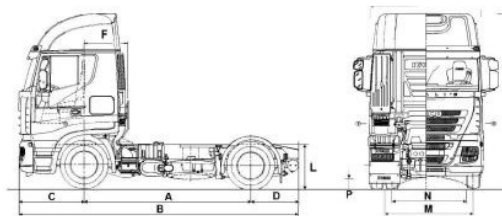
6.8 Iveco AS 440S46 T/P EcoStralis + návěs Kögel M-MULTI SZP 13.6 S

Popis:

Tato souprava bude sloužit pro přepravu rozměrnějších a početnějších materiálů a výrobků, než by zvládl na jednu otočku odvést nákladní automobil s hydraulickou rukou (bod 9), tzn. že by v případě potřeby mohla převážet prefabrikovaný nebo jiný stavební materiál, dlouhou výztuž, stavební buňky aj. Stroj bude časově nasazen dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Rozvor tahače:	3800 mm
Rozměry tahače (d/š/v):	6256/2550/3708
Celková hmotnost (legislativní/konstrukční):	18 / 19 t
Rozměry ložné plochy návěsu (d/š/v):	13620/2480/580
Zatížení náprav návěsu:	3 x 8 t
Maximální celková hmotnost návěsu:	35 t
Pohotovostní hmotnost návěsu:	4,9 t



Obr. 29: Iveco AS 440S46 T/P EcoStralis, převzato z [22]



Obr. 28: Kögel M-MULTI SZP 13.6 S, převzato z [23]

6.9 Nákladní automobil Volvo FM 480 s hydraulickou rukou Hiab XS 211 E-4 HIDUO

Popis:

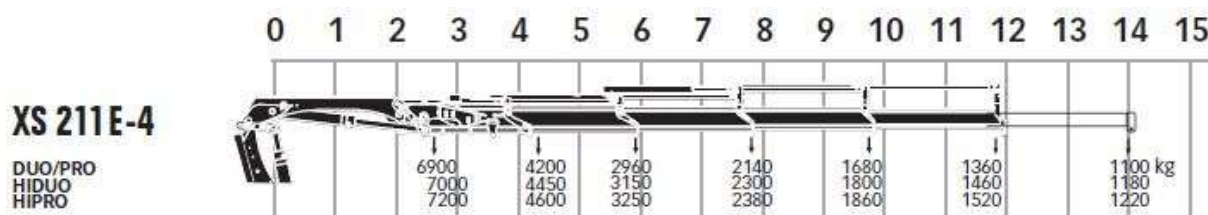
Nákladní automobil Volvo s valníkem a hydraulickou rukou bude využíván průběžně po celou dobu realizace objektu pro přepravu zdících prvků, stavebních buněk, výztuže, bednění, prefa prvků a jiných těžkých břemen. Dle možností automobilu a požadavků stavby na uskladnění dováženého materiálu bude ke skládání materiálu využita zabudovaná hydraulická ruka automobilu nebo jiný zvedací mechanismus přítomný na stavbě (př. věžový jeřáb). Využití tohoto stroje bude po celou dobu realizace dle potřeby stavby.

Technické parametry:

Transportní rozměry (<i>d/š/v</i>):	10890/2450/2890 mm
Motor (<i>výkon</i>):	Diesel (<i>480 k</i>)
Celková hmotnost:	26 t
Užitná hmotnost:	cca 13 t
Rozměr ložné plochy valníku (<i>d/š/v</i>):	6500/2470/1000 mm
Poloměr zatočení:	11,5 m
Max. nosnost hydraulické ruky:	7000 kg
Nosnost HR při max. vyložení:	1180 kg
Ostatní:	Zadní umístění hydraulické ruky vč. podpěr



Obr. 31: Volvo FM 480, převzato z [24]



Obr. 30: Schéma únosnosti Hiab XS 211 E-4 HIDUO, převzato z [25]

6.10 Skříňová dodávka MAN TGE 3.140

Popis:

Dodávka bude sloužit po celou dobu realizace objektu pro primární dopravu (na stavenišťě) různého materiálu a nářadí, pro které by nákladní automobil s hydraulickou rukou (*bod 6.9*) byl příliš naddimenzovaný. Stroj bude časově nasazen dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Verze:	Standardní s vysokou střechou
Transportní rozměry (d/š/v):	5986/2427/2590 mm
Rozměry ložné plochy (d/š/v):	3450/1832(1380)/1961 mm
Celková hmotnost:	3,5 t
Vlastní hmotnost:	2 t
Užitná hmotnost:	1,5 t
Objem nákladového prostoru:	11,3 m ³
Výška nakládací hrany:	570 mm
Poloměr otáčení:	12,6 m



Obr. 32: MAN TGE 3.140, převzato z [26]

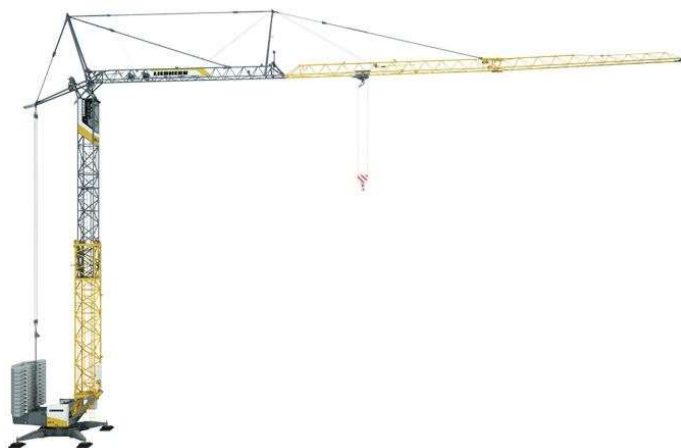
6.11 Návrh hlavního zvedacího mechanismu

Zvedací mechanismus bude sloužit pro sekundární vertikální (*případně i horizontální – přesun materiálu na skládky*) dopravu po staveništi – př. tvárnice, beton, výztuž, atd... Stroj bude využit dle potřeby stavby v období **06.05.19 – 18.10.19**.

6.11A) Věžový jeřáb Liebherr 65 K

6.11.1 Technické parametry:

Transportní rozměry (d/š/v):	14250/2550/3950 mm
Hmotnost:	19,6 t
Výška háku (<i>standart</i>):	15,6 až 34,6 (22,6) m
Max. nosnost:	4,5 t
Max. vyložení:	40,0 m
Nosnost při max. vyložení:	1,4 t
Základna:	4,2 x 4,2 m



Obr. 33: Liebherr 65 K, převzato z [27]



Obr. 34: Transportní verze Liebherr 65 K, převzato z [27]

m	 m/kg	m/kg													
		14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	35,0	37,0	40,0	
40,0	3,0 – 15,4 4500	4500	4290	3730	3280	2930	2640	2390	2190	2010	1860	1660	1550	1400	
35,0	3,0 – 16,4 4500	4500	4500	4020	3540	3160	2850	2590	2370	2180	2010	1800			
28,0	3,0 – 17,6 4500	4500	4500	4390	3880	3460	3120	2840	2600						

Obr. 35: Tabulka únosností Liebherr 65 K, převzato z [27]

6.11.2 Posouzení únosnosti

Podkladem pro toto posouzení byla tabulka únosnosti (*Obr. 35 – na předchozí straně*) poskytnuta výrobcem věžového jeřábu. **Posouzení:**

Beton pro vodorovné nosné konštrukcie bude dopravovaný bádii na beton typu CT:

- CT-50 o objemu 500 litrů a celkové váze při naplnění 1 405 Kg
 ✓ Pro 1.NP je břemeno vzdáleno nejvíce 30,76 m – v této vzdálenosti má jeřáb nosnost přibližně 1900 Kg → **VYHOVÍ**
- CT-80 o objemu 800 litrů a celkové váze při naplnění 2 255 Kg
 ✓ Pro ostatní NP je břemeno vzdáleno nejvíce 26,0 m – v této vzdálenosti má jeřáb nosnost přibližně 2 390 Kg → **VYHOVÍ**

Železo pro vodorovné nosné kce bude dopravováno řádně uvázáno přímo jeřábem:

- Odhaduji hmotnost břemene na 500 až 1000 Kg
- ✓ Jeřáb má ve své krajní poloze = 40 m nosnost 1400 kg → **VYHOVÍ**

Zdíci prvky pro svislé nosné konstrukce budou dopravovány na paletách přímo jeřábem:

- Paleta s tvárniciemi váží cca 1 300 (30 Profi P15) až 1 500 (30 Aku Z P15) Kg
 - ✓ Pro zdění 1.NP je nejvzdálenější bod v garáži = 30 metrů – nosnost jeřábu v této vzdálenosti = 2 010 Kg → **VYHOVÍ**
 - ✓ Pro manipulaci s paletami je nejvzdálenější možnost skládky = 36 metrů – nosnost jeřábu v této vzdálenosti = 1 600 Kg → **VYHOVÍ**
 - ✓ Pro zdění ostatních NP je nejvzdálenější bod = 24 metru – nosnost jeřábu v této vzdálenosti = 2 640 Kg → **VYHOVÍ**

... navržený věžový jeřáb z hlediska únosností VYHOVUJE!

6.11.3 Posouzení délkového dosahu

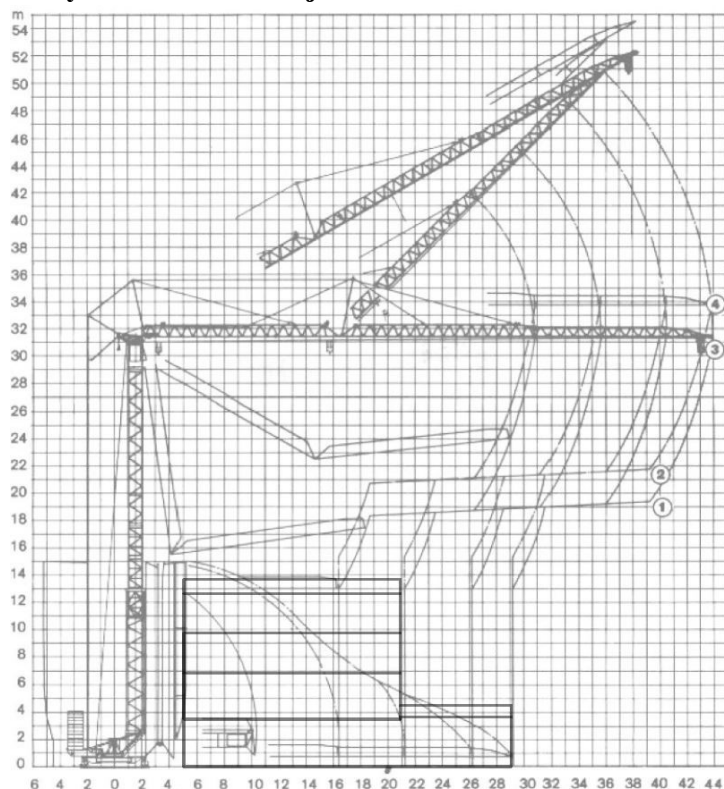
Maximální dosah výložníku navrženého zvedacího mechanismu je 40 metrů. Potřebný maximální dosah pro tuto konkrétní stavbu je 36 až 39 metrů.



Obr. 36: Reálný dosah věžového jeřábu Liebherr 65 K, zdroj: autor DP

... navržený věžový jeřáb z hlediska délkového dosahu VYHOVUJE!

6.11.4 Posouzení výškového dosahu jeřábu



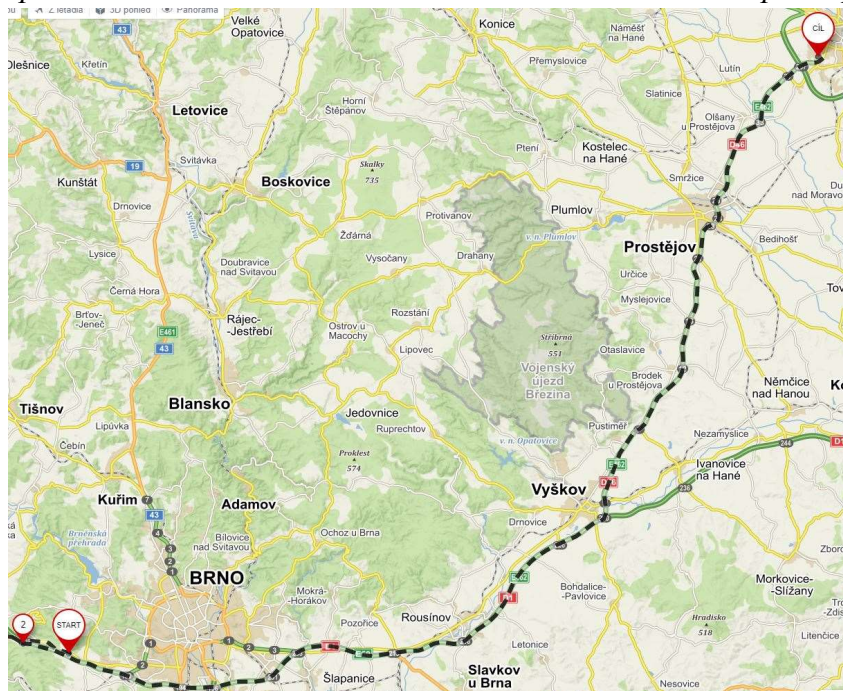
Obr. 37: Reálný výškový dosah věžového jeřábu Liebherr 65 K, převzato z [27] + dokreslení autorem DP
...navržený věžový jeřáb z hlediska výškového dosahu VYHOVUJE!

6.11.5 Doprava

Start: LIEBHERR-STAVEBNÍ STROJE CZ s.r.o., Vintrova 216/17, 664 41 Popůvky

Cíl: Čajkovského 714/20, 779 00 Olomouc – Nová Ulice

(Trasa měří přibližně 98,5 km a bude trvat 57 minut v závislosti na stupni dopravy)



Obr. 38: Trasa věžového jeřábu Liebherr 65 K, převzato z [1]

Věžový jeřáb Liebherr 65 K bude transportován ve složeném stavu (jako přívěs za nákladní automobil vezoucí protizávaží a díly pro výškové nastavení věže jeřábu na korbě). Z těchto důvodů není pro soupravu omezující její hmotnost ani rozměry.

Popis trasy:

Po výjezdu z areálu firmy Liebherr se odbočí vpravo a pokračuje se 1,3 km po hlavní silnici (*vintrůvna*) až k místnímu kruhovému objezdu, který se opustí 2 výjezdem a pokračuje se 3,9 km po silnici jihlavská, dokud se nedojede k odbočení na dálnici – v tomto místě se odbočí vpravo a pokračuje se 1,1 km po silnici I. třídy č.23 až k nájezdu na dálnici D1, po které se pokračuje 40,2 km. Na dálnici se sjede na výjezdu č. 230 a pokračuje se 37,4 km po dálnici D46 (*směr Olomouc*). Pro příjezd do Olomouce je nutno zvolit sjezd č. 37 (*Olomouc – centrum*) a pokračovat 3,8 km po silnici Brněnská. Na příjezdu do Olomouce (*na první světelné křižovatce Brněnská / Hraniční*) se odbočí vlevo a pokračuje 300 m na další světelnou křižovatku* (*Hraniční / Čajkovského*), kde se odbočí vlevo a pokračuje přibližně 100 m k hlavnímu vjezdu na staveniště (*po pravé straně*).

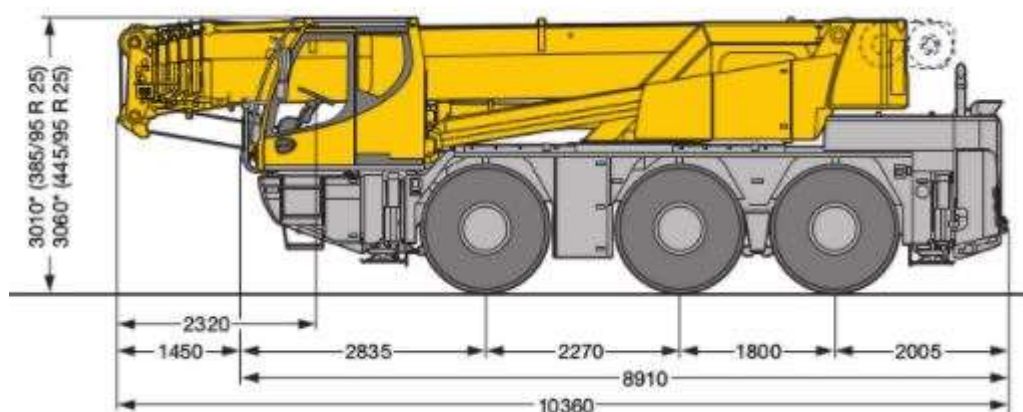
**Tuto světelnou křižovatku následuje ihned po odbočení přejezd tratě městské hromadné dopravy s výškou trolejového drátu nad komunikací činí 5,30 m = výškově bez problému.*

Vzhledem ke kompaktním transportním rozměrům by měl navržený zvedací mechanismus Liebherr 65 K trasu zvládnout bez problému. Na trase nejsou žádné křižovatky s malým poloměrem zatáčení a trasa vede v převážné většině po dálnicích D1 a D46, které jsou pro transport takových vozidel (*NA s přívěsem*) vhodná. Trasu osobně znám, tudíž ze skutečnosti mohu potvrdit, že na ní jezdí i větší automobily.

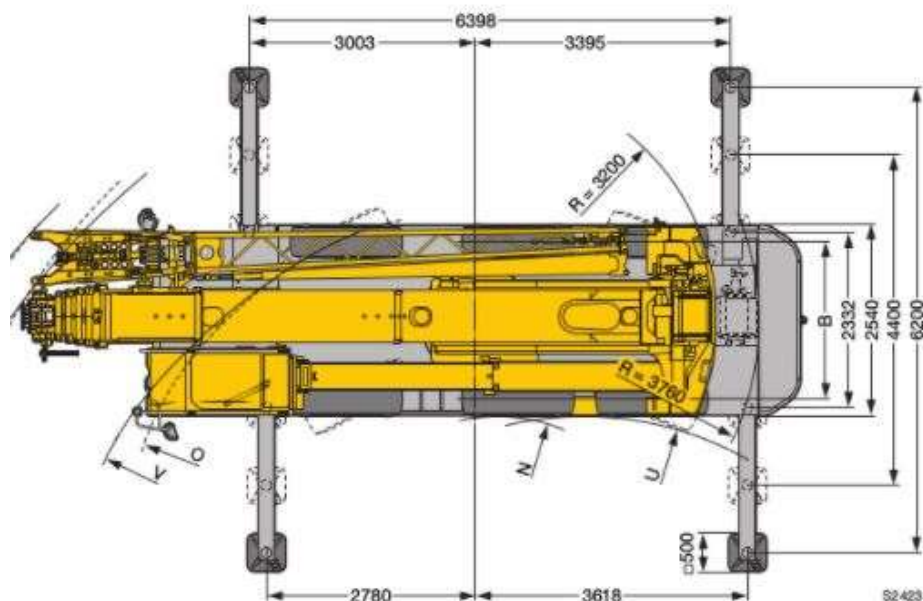
6.11B) Automobilový jeřáb Liebherr LTC 1045

6.11.6 Technické parametry:

Transportní rozměry (d/š/v):	10360/2540/3010 mm
Hmotnost:	36 t
Max. nosnost:	45 t
Max. délka ramene:	36 m
Délka příhrady:	13 m
Max. rychlost:	80 km/h



Obr. 39: Transportní rozměry Liebherr LTC 1045, převzato z [28]



Obr. 40: Rozměry při „zaparkování“ Liebherr LTC 1045, převzato z [28]

6.11.7 Posouzení únosnosti

Podkladem pro toto posouzení byla tabulka únosnosti (Obr. 35 – na následující straně) poskytnuta výrobcem věžového jeřábu. **Posouzení:**

Beton pro vodorovné nosné konstrukce bude dopravován bádii na beton typu CT:

- CT-50 o objemu 500 litrů a celkové váze při naplnění 1 405 Kg
 - ✓ Pro 1.NP je optimální vzdálenost břemena nejvíce 30,5 m – Autojeřáb má ve vzdálenosti 30 m nosnost přibližně 1 600 Kg → **VYHOVÍ**
- CT-80 o objemu 800 litrů a celkové váze při naplnění 2 255 Kg
 - ✓ Pro ostatní NP je únosnost autojeřábu do cca 3 500 kg zcela **VYHOVUJÍCÍ**

Železo pro vodorovné nosné kce bude dopravováno řádně uvázáno přímo jeřábem:

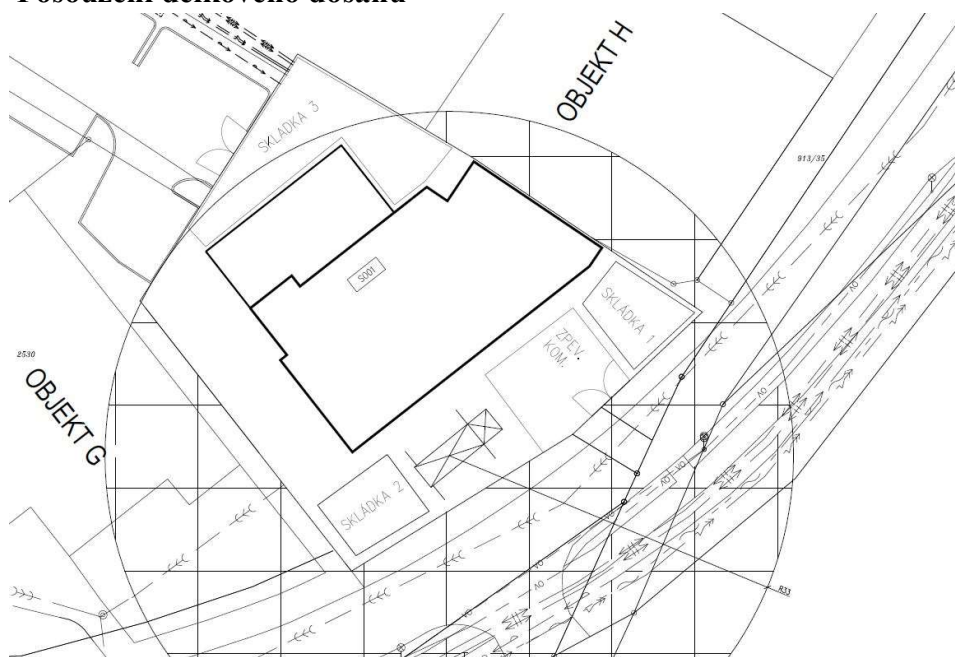
- Odhaduji hmotnost břemene na 500 až 1000 Kg
 - ✓ Autojeřáb má ve své krajní poloze = 33 m nosnost 1 100 kg → **VYHOVÍ**

Zdící prvky pro svislé nosné konstrukce budou dopravovány na paletách přímo jeřábem:

- Paleta s tvárnici váží cca 1 300 (30 Profi P15) až 1 500 (30 Aku Z P15) Kg
 - ✓ Pro zdění 1.NP je nejvzdálenější bod v garáži = 30 metrů – autojeřáb má garantovanou nosnost 1 700 Kg do vzdálenosti 30 m → **VYHOVÍ**
 - ✓ Pro manipulaci s paletami je nejvzdálenější možnost skládky = 39 metrů – autojeřáb má dosah 30-32 m → **NEVYHOVÍ**
 - ✓ Pro zdění ostatních NP je nejvzdálenější bod = 26 metrů – autojeřáb je schopen např. na střechu dopravit BEZ příhrady přibližně 3,5 až 23 tun, avšak za podmínky další manipulace na jednotlivých podlažích → **VYHOVÍ, ale za podmínky...**

... navržený automobilový jeřáb z hlediska únosností VYHOVUJE, ale s omezením!

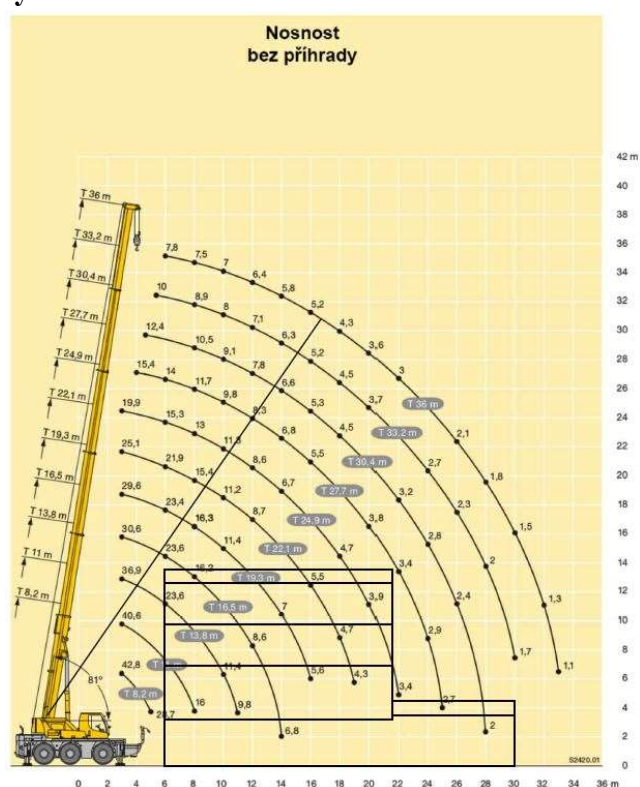
6.11.8 Posouzení délkového dosahu



Obr. 41: Reálny dosah automobilového jeřábu LTC 1045, zdroj: autor DP

... navržený automobilový jeřáb z hlediska délkového dosahu VYHOVUJE, ale s omezením!

6.11.9 Posouzení výškového dosahu



Obr. 42: Reálný výškový dosah automobilového jeřábu LTC 1045, převzato z [28] + dokreslení autorem

...navržený automobilový jeřáb z hlediska výškového dosahu VYHOVUJE, ale s omezením!

6.11.10 Doprava

Start: AUTOJEŘÁBY OLOMOUC, Tovární 915/40, 779 00 Olomouc

Cíl: Čajkovského 714/20, 779 00 Olomouc – Nová Ulice

(Trasa měří přibližně 4,5 km a bude trvat 7 minut v závislosti na stupni dopravy)



Obr. 43: Trasa věžového jeřábu Liebherr LTC 1045, převzato z [1]

Automobilový jeřáb Liebherr LTC 1045 bude transportován ve složeném stavu (po vlastní ose). Z tohoto důvodu není pro stroj omezující jeho hmotnost ani rozměry.

Popis trasy:

Po výjezdu z areálu firmy Autojeřáby Olomouc se odbočí vpravo a pokračuje se 120 m na křižovatku (*areálová komunikace / tovární*), kde se odbočí znovu vpravo a pokračuje se 150 m na kruhový objezd, ze kterého se sjede 1. výjezdem. Po 50 m se najede na další kruhový objezd, ze kterého se sjede na 3. výjezdu a pokračuje po silnici Babíčková. Následně se odbočí vpravo na silnici Velkomoravská a pokračuje se 2,5 km k sjezdu vpravo na silnici Brněnská, po které se pokračuje 1,1 km ke světelné křižovatce (*Brněnská / Hraniční*), kde se odbočí vpravo a pokračuje se přibližně 300 m na další světelnou křižovatku* (*Hraniční / Čajkovského*), kde se odbočí vlevo a pokračuje přibližně 100 m k hlavnímu vjezdu na staveniště (*po pravé straně*).

**Tuto světelnou křižovatku následuje ihned po odbočení přejezd tratě městské hromadné dopravy s výškou trolejového drátu nad komunikací činí 5,30 m = výškově bez problému.*

Vzhledem ke kompaktním transportním rozměrům by případně měl autojeřáb Liebherr trasu na staveniště zvládnout bez problémů. Maximálně s doprovodným vozidlem s výstražným osvětlením. Trasu osobně znám, tudíž ze skutečnosti mohu potvrdit, že na ní jezdí i větší automobily.

6.11C) Závěr

Navrhují a doporučuji **VĚŽOVÝ JEŘÁB** vzhledem k jeho výškovým a délkovým dosahům, a zejména praktičnosti. Autojeřáb je svou pracovní základnou příliš rozměrný na tak poměrně „malé“ staveniště a nelze ideálně ustavit do pracovní polohy (kolmo na budovu), navíc nemá dostatečný délkový dosah do všech potřebných míst jednotlivých podlaží objektu a staveniště. Autojeřáb je více vhodný pro práce v časovém rozmezí 0,5 až 1 měsíc, avšak etapa hrubé horní stavby (*a tedy doba potřeby zvedacího mechanismu*) řešeného objektu bude realizována mnohem déle. Z časového harmonogramu (*příloha č. 06*) a časového plánu budování a likvidace objektů ZS (*příloha č. 04*) vyplývá, že potřebná doba jeřábnických prací je zhruba 6,0 měsíců.

6.12 Bádíe na beton CT-50 + CT-80

Bádíe na beton budou sloužit k sekundární vertikální dopravě čerstvé betonové směsi po staveništi. Doba nasazení je přibližně stejná s dobou nasazení věžového jeřábu.

Technické parametry:

Verze: Standardní s rukávem 200 cm a pružinovým uzávěrem

Rozměry CT-50 (výška/průměr): 1,25 / 1,05 m

Nosnost: 1300 kg

Hmotnost: 105 kg

Rozměry CT-80 (výška/průměr): 1,49 / 1,25 m

Nosnost: 2080 kg

Hmotnost: 175 kg



Obr. 44: Bádíe na beton CT-50, převzato z [29]

6.13 Ponorný vibrátor Enar DINGO + hřídel TAX-TDX 3/AX40

Pro zhutňování čerstvé betonové směsi – př. průvlaky, věnce. Nasazení dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Napětí: 230V

Rozměry (d/š/v): 343/243/228 mm

Otáčky: 18 000/ min.

Hmotnost vibrátoru: 5,4 kg

Hutnicí výkon: 17 m³ / hod

Délka hřídele: 3 m

Délka hlavičky: 345 mm

Hmotnost hřídele: 5 kg



Obr. 45: Enar DINGO, převzato z [30]

6.14 Vibrační lišta Enar Tornádo H

Pro zhutňování čerstvé betonové směsi – př. plocha stropu. Nasazení dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Výkon: 0,81 kW

Palivo: Benzín

Nádrž: 0,8 l

Hmotnost: 18,5 kg

Lišta: 2,0 + 3,0 m



Obr. 46: Enar Tornádo H, převzato z [31]

6.15 Kapsové transportní silo + míchací čerpadlo M-tec SMP

Pro skladování, dopravu a míchání suché maltové směsi na zdění a později směsi na omítání. Nasazení 07.05.19 – 29.08.19 a 02.12.19 – 17.01.20.

Technické parametry:

Objem:	18 m ³
Výška:	6,6 m
Hmotnost:	2,4 t
Průměr:	2,4 m
Dopr.množství:	30 l / min
Dopravní délka:	do 80 m
Dopravní výška:	do 35 m
Dopravní tlak:	30 bar
Připojení:	380V, 25A
Vodní přípojka:	3/4", min. 2,5 bar



Obr. 47: Silo na suché směsi, převzato z [32]

6.16 Stavební vrátek Camac MINOR P-150

Pro vertikální sekundární přepravu materiálu. Nasazení 14.10.19 – 31.10.19.

Technické parametry:

Délka lana:	30 m
Průměr lana:	4 mm
Zdvih:	16 m / min
Hmotnost:	25 kg
Nosnost:	150 kg
Výkon:	0,845 kW
Napětí:	230V



Obr. 48: Camac MINOR P-150, převzato z [33]

6.17 Svářečka Telwin Telmig 170/1

Pro spojování výztuže. Nasazení dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Napájení:	230V, 16A
Příkon:	max 5,2 kW
Počet stupňů proudu:	6
Krytí:	IP 21
Hmotnost:	37 kg



Obr. 49: Telwin Telmig 170/1, převzato z [34]

6.18 Rotační laser Hilti PR 2-HS A12

Pro měření přesnosti výstavby.
Nasazení dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Přesnost:	±0,5 mm na 10 m
Provozní rozsah:	2 – 600 m
Krytí:	IP 66
Provoz:	16 hod



Obr. 50: Hilti PR 2-HS A12, převzato z [35]

6.19 Pila na zdící materiál DeWALT DWE397 Alligator 430

Pro přesné řezání zdícího materiálu. Nasazení dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Napětí:	230V
Příkon:	1700 W
Hmotnost:	5,5 kg
Hladina aku. tlaku:	95 dB
Rozměry (d/v):	918/219 mm
Řezný nástroj:	430 mm



Obr. 51: DeWALT DWE397 Alligator 430, převzato z [36]

6.20 Okružní pila Hilti SC 55W

Pro přesné řezání dřevěného materiálu, př. při vytváření bednění strop. Nasazení dle aktuální potřeby stavby.

Technické parametry:

Příkon:	1200 W
Max. hloubka řezu:	55 mm
Rozměry (d/š/v):	318/244/257 mm
Řezný kotouč:	160 – 165 mm
Kabel:	4000 mm



Obr. 52: Hilti SC 55W, převzato z [37]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

7.1 Časový harmonogram

Časový harmonogram jsem zpracoval, *na hlavní stavební objekt – SO01 („Objekt K“)*, v programu Project od společnosti Microsoft – ve verzi 2016.

Výsledný harmonogram je uveden v příloze č. 06_Časový harmonogram této diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ STAVEBNÍ OBJEKT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

8.1 Položkový rozpočet

Položkový rozpočet jsem zpracoval, *na hlavní stavební objekt – SO01 („Objekt K“)*, v programu BUILDPowerS od společnosti RTS, a.s. – ve verzi 1.29.0.0 s CÚ RTS 17/II.

Po domluvě s vedoucím práce jsem vypracoval rozpočet na celý stavební objekt s podrobným výkazem výměr kromě vnitřních dokončovacích konstrukcí typu – vnitřní instalace, omítky, podlahy, zařizovací předměty, malby atd... (*tyto konstrukce jsem pro potřebu harmonogramu dopočítal pomocí THU*)

Výsledný rozpočet je uveden v příloze č. 07 *_Položkový rozpočet této diplomové práce.*

8.2 Bilance pracovníků

Pro vytvoření bilance pracovníků pro hlavní stavební objekt jsem použil program Excel od společnosti Microsoft – verze 2016.

Tabulková podoba bilance pracovníků pro hlavní stavební objekt je uvedena v příloze č. 08_ *Bilance pracovníků* této diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

9.1 Obecné informace

9.1.1 Obecné informace o stavbě

<i>Název stavby:</i>	Komerční a bytová výstavba IV. etapa
<i>Charakter:</i>	Novostavba polyfunkčního domu
<i>Počet pater:</i>	4
<i>Místo stavby:</i>	Ul. Čajkovského, Olomouc
<i>K.ú.:</i>	Nová Ulice
<i>Kraj:</i>	Olomoucký
<i>Parc. čísla pozemků:</i>	913/30, 913/36, 913/38, 913/40, 913/70, 913/71, 913/191, 915/2, 916
<i>Investor:</i>	eg projekt HORNÍ LÁN, s.r.o.
<i>Projektant:</i>	ALFAPROJEKT OLOMOUC, a.s. Ing. František B.

Tento technologický předpis je zhotoven pro novostavbu polyfunkčního domu, který je navržen jako čtyřpodlažní nepodsklepený nepravidelného půdorysu, korespondující s předchozími etapami výstavby investora. Objekt je součástí poslední etapy výstavby. Půdorysně se odlišuje pouze 1.NP, a to vzhledem k navazujícímu zastřešenému garážovému stání, ostatní patra (2.NP – 4.NP) mají až na vnitřní uspořádání prostoru půdorys totožný. Rozměrově zaujímá 1.NP plochu zhruba 29 x 24 metrů a vyšší patra 29 x 17,5 metru. Celková výška objektu je přibližně 13,8 m nad upraveným terénem. Řešený objekt navazuje na východní (*pravé*) straně svým zalomením na sousední zástavbu z přechází etapy výstavby a dotváří tak celkový architektonický záměr oblasti.

Konstrukční systém objektu je navržen jako kombinace zděného svislého nosného systému z tvárnic porotherm s nosnými železobetonovými sloupy (*v místech vyššího zatížení v 1.NP a v exteriéru pro podepření desky*) a nosného vodorovného železobetonového systému.

Obvodový plášť je zateplen kontaktním zateplovacím systémem s mechanicky kotvenou tepelnou izolací – minerální vatou v kombinaci s extrudovaným polystyrenem. Barevné řešení je navrženo ve smyslu návazání na barevnost již realizovaných objektů.

Zastřešené objektu bude provedeno jako jednoplášťové ploché se standardním pořadím vrstev a hydroizolací z mPVC folie tloušťky 1,5 mm.

<i>Zastavěná plocha:</i>	595 m ²
<i>Užitná plocha:</i>	1645 m ²
<i>Obestavěný prostor:</i>	6943 m ³

Další, a podrobnější informace o objektu jsou uvedeny v bodě číslo 1 této DP.

9.1.2 Obecné informace o procesu

Tento technologický předpis je zhotoven pro etapu realizace kontaktního zateplovacího systému polyfunkčního domu. V ploše objektu je navržen hlavní tepelný izolant z minerální vaty tloušťky 160 mm doplněný v soklových částech a místech se zvýšeným rizikem přítomnosti vody tepelným izolantem z extrudovaného polystyrenu tloušťky 120 mm. Navržené skladby konstrukcí jsou uvedeny na následující straně (9.1.3)

9.1.3 Skladby konstrukcí

OS1a – Obvodová stěna KZS			
Pořadí vrstvy	Typ vrstvy	Název	Tloušťka [mm]
1	Podkladní	Pálené cihelné tvárnice	(300)
2	Penetrační	Systémová penetrace	-
3	Lepicí	Lepicí hmota cementová	5
4	Tepelně – izolační	Desky z minerální vaty s podélným vláknem	160
5	Výztužná	Lepicí hmota cementová se sklovláknitou tkaninou	5
6	Penetrační	Systémová penetrace	-
7	Povrchová	Tenkovrstvá omítka škrábaná	3
			173

Tab. 20: Skladba OS1a

OS1b – Obvodová stěna KZS – soklíky balkonů a teras			
Pořadí vrstvy	Typ vrstvy	Název	Tloušťka [mm]
1	Podkladní	Pálené cihelné tvárnice	(300)
2	Penetrační	Systémová penetrace	-
3	Lepicí	Lepicí hmota cementová	5
4	Tepelně – izolační	Desky z extrudovaného polystyrenu	160
5	Výztužná	Lepicí hmota cementová se sklovláknitou tkaninou	5
6	Penetrační	Systémová penetrace	-
7	Povrchová	Tenkovrstvá omítka škrábaná	3
			173

Tab. 21: Skladba OS1b

OS2 – Soklová část stěny KZS			
Pořadí vrstvy	Typ vrstvy	Název	Tloušťka [mm]
1	Podkladní	Pálené cihelné tvárnice	(300)
2	Penetrační	Systémová penetrace	-
3	Lepicí	Lepicí hmota cementová	5
4	Tepelně – izolační	Desky z extrudovaného polystyrenu	120
5	Výztužná	Lepicí hmota cementová se sklovláknitou tkaninou	5
6	Penetrační	Systémová penetrace	-
7	Povrchová	Systémová voděodolná stěrka	3
			133

Tab. 22: Skladba OS2

9.2 Materiál, doprava a skladování

9.2.1 Tepelná izolace

Na řešeném objektu je navržen kontaktní zateplovací systém Weber therm combi mineral. Pro objekt byla zvolena kombinace tepelného izolantu z minerální vaty **ROCKWOOL FRONTROCK MAX E** tloušťky 160 mm a extrudovaného polystyrenu **Austrotherm XPS TOP P GK** tloušťky 120 mm.

Rockwool frontrock max e

- Dvouvrstvá desky z kamenné vlny s podélnou orientací vláken (*tužší horní vrstva pro mechanickou odolnost systému*)
- Nehořlavá (*třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1: A1*)
- Součinitel tepelné vodivosti (λ_D) dle ČSN EN 13162: 0,036 W/mK
- Faktor difuzního odporu dle ČSN EN 12086 (μ): 1
- Krátkodobá/dlouhodobá nasákavost dle ČSN EN 1609: $\leq 1 \text{ kg.m}^{-2}$
- Dlouhodobá nasákavost dle ČSN EN 12087: $\leq 3 \text{ kg.m}^{-2}$
- Rozměry desky (*d x š x tl.*): 1000 x 600 x 160 mm
- Počet kusů v balení/na paletě: 2/12
- m^2 v balíku / na paletě: 1,2 / 14,4



Obr. 53: Deska frontrock max e, převzato z [38]

Austrotherm XPS TOP P GK

- Izolační deska z extrudovaného polystyrenu s povrchovou úpravou pro lepší přilnavost k následujícím vrstvám lepidla
- Hořlavá (*třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1: E*)
- Součinitel tepelné vodivosti (λ_D) dle ČSN EN 13164: 0,036 W/mK
- Faktor difuzního odporu dle ČSN EN 12086 (μ): 100
- Pevnost v tlaku při 10% deformaci dle EN 826: 300 kPa
- Mezní teploty použití: -50 až + 70 °C
- Rozměry desky (*d x š x tl.*): 1250 x 600 x 120 mm
- Počet kusů v balení: 4
- m^2 v balíku: 3



Obr. 54: Deska XPS TOP P GK, převzato z [39]

9.2.2 Lepidla a podkladní vrstvy

Pro lepení KZS z MV je navržena hmota **WEBER.THERM KLASIK LZS 710** v kombinaci s **WEBER.THERM ELASTIK LZS 720** pro stěrkování. Elastik je navržen zároveň pro lepení a stěrkování soklového extrudovaného polystyrenu.

Weber.therm klasik LZS 710

- Jednosložková cementová lepicí a stěrková hmota
- Balení: 25kg papírové obaly; 42 ks na paletě (= 1050 kg paleta)
- Skladování: maximálně 12 měsíců od data výroby
(v originálních obalech a v suchých skladech)
- Barva: šedá/bílá
- Spotřeba: cca 3–4 kg/m² (lepení)
- Spotřeba vody: 5,2 l vody na 25 kg směsi (šedá)



Obr. 55: LZS 710, převzato z [40]

Weber.therm elastik LZS 720

- Jednosložková cementová lepicí a stěrková hmota
- Balení: 25kg papírové obaly; 42 ks na paletě (= 1050 kg paleta)
- Skladování: maximálně 12 měsíců od data výroby
(v originálních obalech a v suchých skladech)
- Barva: šedá
- Spotřeba: cca 8,5 kg/m² (stěrkování MV) 7,35 kg/m² (lepení a stěrkování XPS)
- Spotřeba vody: 6,3 l vody na 25 kg směsi



Obr. 56: LZS 720, převzato z [41]

9.2.3 Kotvení

Pro kotvení MV je navržena šroubovací talířová hmoždinka **EJOTHERM STR U 2G**. Pro kotvení XPS je navržena talířová zatlukací hmoždinka **EJOT IDK-T 8/60L**.

Ejotherm STR U 2G

- Talířová šroubovací hmoždinka pro zápusťnou montáž MV s integrovaným kov. šroubem
- Potřebná délka: 195 mm
- Průměr dříku / talířku: 8 / 60 mm
- Utahovací nástavec: TORX T30
- Kotevní hloubka: 25 mm
- Hloubka vrtání pro zápusťnou montáž: 50 mm
- Kategorie použití: A, B, C, D, E (dle ETA-04/0023)



Obr. 57: Ejotherm STR U 2G, převzato z [42]

TID-T 8/60L EJOT

- Talířová plastová zatlukací hmoždinka s kovovým trnem
- Potřebná délka: 175 mm
- Průměr dříku / talířku: 8 / 60 mm
- Kotevní hloubka: 55 mm



Obr. 58: TID-T 8/60L EJOT, převzato z [43]

9.2.4 Vyztužení

Pro vyztužení vrstev kontaktního zateplovacího systému je navržena síť **WEBER WT 117**.

Weber WT 117

- Sklovláknitá síťovina splňující požadavky ETAG 004
- Zvýšená protialkalická odolnost
- Plošná hmotnost: 145 g/m²
- Role (š x d): 50 x 1,1 m
- Barva: bílá



Obr. 59: Weber WT 117, převzato z [44]

9.2.5 Penetrace

Jako penetrace pro zvolený kontaktní zateplovací systém je zvolen **WEBER.PAS PODKLAD UNI NPU700**.

Weber.pas podklad UNI NPU700

- Systémový probarvený podkladní nátěr
- Složení: akrylátová disperze s pigmenty
- Balení: 1, 5 nebo 20kg plastové PE obaly
- Ředění: NE
- Barva: bílá (W), šedá (U), oranžová (O)
- Obsah VOC: <1 g/l
- Spotřeba: 0,2 kg/m²



Obr. 60: UNI NPU700, převzato z [45]

9.2.5 Povrchová úprava

Kontaktní zateplovací systém má navrženou povrchovou úpravu pomocí omítky **WEBER.PAS SILIKON** a soklové části **WEBER.PAS MARMOLIT**.

Weber.pas silikon

- Probarvená pastovitá tenkovrstvá omítka
- Samočistící efekt, vysoká vodoodpudivost, životnost a pružnost
- Složení: vápencové plnivo, barevné pigmenty, organické pojivo, silikonová disperze, biocidní prostředky
- Balení: 30kg plastové (PE) obaly, 16ks/paleta = 480kg/paleta
- Zrnitost: 2,0 mm
- Označení: OP320Z + č. odstínu (šedá = SE1E / bílá = BI00 / oranžová = OR1B)
- Součinitel tepelné vodivosti (λ D): 0,72 W/mk
- Propustnost vodní páry: V2
- Faktor difúzního odporu (μ): 60-80
- Soudržnost: >0,3 MPa
- Spotřeba: 3,3 kg/m²
- Reakce na oheň: A2



Obr. 61: Weber.pas silikon, převzato z [46]

Weber.pas marmolit

- Probarvená dekorativní omítka
- Vodoodpudivá, vysoce mechanicky odolná, omyvatelná
- Složení: organické pojivo, mramorová zrna / vápence
- Balení: 20kg plastové PE obaly, 32ks/paleta = 640 kg/paleta
- Zrnitost: Jemnozrnná
- Označení: MAR1 0040 (HBW 19)
- Součinitel tepelné vodivosti (λ_D): 0,8 W/mk
- Propustnost vodní páry: V1
- Soudržnost: >0,3 MPa
- Spotřeba: 3,5 kg/m²
- Reakce na oheň: F



Obr. 62: Weber.pas marmolit, převzato z [47]

9.2.7 Ostatní materiál

Ostatní materiál navržený pro zvolený kontaktní zateplovací systém:

- Rohový profil weber 2,5 m
- Rohový profil s okapničkou weber 2,5 m
- Hliníková základací lišta LOS 163 0,7 mm/2,5 m + kotevní materiál (*natloukací hmoždinky NH 6x60 mm*) + distanční podložky 1-10 mm + plastové spojky PV 30
- Plastová LTO okapnička soklových profilů PVC 2,5 m
- Zátka minerální ejotherm MW STR 60 mm tloušťky 15 mm
- Ejotherm VT 2G rozšiřovací kotevní talíř 90 mm

9.2.8 Potřebné množství materiálu

Výpočet a spotřeba potřebného množství byla zpracována programem BuildPowerS ve studentské verzi a dotvořena v MS Excel. Tabulková podoba soupisu potřebného množství materiálu je uvedena na následující straně této diplomové práce.

Číslo	Název	Potřebné množství*	M.j.	1 ks	M.j.	Počet	M.j.	Pozn.	Celkem balení [ks]	Počet balení na paletě [ks]	Celkem palet [ks]	pozn.
1	Rockwool frontrock max e	988,72	m2	0,6	m2	1647,87	ks	1000 x 600 x 160 mm - 2ks v bal. = 1,2 m2	824	12	68,7	68 palet + 8 balení
2	Austrotherm XPS TOP P GK	69,14	m2	0,75	m2	92,19	ks	1250 x 600 x 120 mm - 4ks v bal. = 3,0 m2	23	-	-	-
3	Weber.therm klasik LZS 710	3325,70	kg	25	kg	133,03	ks	-	134	42	3,2	3 palety + 8 balení
4	Weber.therm elastik LZS 720	8148,33	kg	25	kg	325,93	ks	-	326	42	7,8	7 palet + 34 balení
5	Ejotherm STR U 2G	5932,32	ks	1	ks	5932,32	ks	195 mm, 250ks v balení	24	-	-	-
6	TID-T 8/60L EJOT	414,87	ks	1	ks	414,87	ks	175 mm, 250ks v balení	2	-	-	-
7	Weber WT 117	1205,49	m2	55	m2	21,92	ks	1ks v balení	22	-	-	-
8	Weber.pas podklad UNI NPU700	368,96	kg	20	kg	18,45	ks	1, 5 nebo 20 kg balení	18+2	-	-	18x20kg + 2x5kg
9	Weber.pas silikon	1209,90	kg	30	kg	40,33	ks	barva bílá = B100	41	16	2,6	2 palety + 9 balení
10	Weber.pas silikon	44,10	kg	30	kg	1,47	ks	barva oranžová = OR1B	2	16	0	paletový odběr bez významu
11	Weber.pas silikon	1891,93	kg	30	kg	63,06	ks	Barva šedá = SE1E	64	16	4	-
12	Weber.pas marmolit	183,34	kg	20	kg	9,17	ks	MAR 1 0040 (HBW 19)	10	32	0	paletový odběr bez významu
13	Rohový profil weber	441,98	mb	2,5	mb	176,79	ks	2,5 m, 20ks v balení	9	-	-	-
14	Rohový profil s okapničkou weber	138,64	mb	2,5	mb	55,46	ks	2,5 m, 15ks v balení	4	-	-	-
15	LOS 163 0,7 mm/2,5 m	56,16	mb	2,5	mb	22,46	ks	1ks v balení	23	-	-	-
16	Kotevní materiál pro pol.č.15	168,47	komplet	1	komplet	168,47	ks	3 kotvy/ 1mb, natloukáací hmoždinky NH 6X60 mm, 200ks v bal.	1	-	-	-
17	Distanční podložky pro pol.č.15	100,00	ks	100	ks	1,00	ks	-	1	-	-	-
18	Plastové spojky pro pol.č. 15	46,00	ks	50	ks	0,92	ks	23*2	1	-	-	-
19	LTO okapnička PVC 2,5 m	56,16	mb	2,5	mb	22,46	ks	1ks v balení	23	-	-	-
20	Ejotherm MW STR 60 mm tl.15 mm	5932,32	ks	1	ks	5932,32	ks	1000ks v balení	6	-	-	-
21	Ejotherm STR – malá zátka	414,87	ks	1	ks	414,87	ks	250ks v balení	2	-	-	-
22	Ejotherm VT 2G 90 mm	3000,00	ks	1	ks	3000,00	ks	1000ks v balení	3	-	-	-

* již včetně ztrátého. Výše jednotlivých ztrátých včetně podrobného výkazu výměr viz: příloha č. XY - Položkový rozpočet pro kontaktní zateplovací systém.

Tab. 23: Potřebné množství materiálu

9.2.9 Doprava materiálu

Primární (na stavenišťě):

Primární dopravu materiálu ze stavebnin (*popřípadě od dodavatele nebo výrobce*) bude zajišťovat svými vlastními dopravními prostředky zhotovitel nebo dodavatel materiálu. Těžší a objemnější věci, jako jsou lepicí hmoty nebo paletový materiál, je vhodné dopravovat nákladním automobilem s hydraulickou rukou (*př. Volvo FM 480 s hydraulickou rukou Hiab XS 211 E-4 HIDUO*). Tento materiál je nutno vzhledem k jeho váze a případně obtížné ruční manipulaci složit na předem určené místo. **Přepřavovaný materiál je nutné zajistit proti nechtěnému pohybu a poškození během transportu.* Menší a lehký materiál, u kterého hrozí poškození větrem při přepravě, je naopak vhodné dopravovat skříňovým nebo plachtovým nákladním automobilem či dodávkou (*př. MAN TGE 3.140*) a složit přítomnými pracovníky na místo skladování. Případně je nutné otevřenou korbu dopravního prostředku opatřit záchytnou sítí nebo jiným mechanickým způsobem zajistit přepřavovaný materiál.

Materiál pro řešenou etapu realizace je nezbytné přepřavovat a následně přebírat pouze v původních a nepoškozených obalech.

Primární závozy materiálu musí probíhat na pokyn stavbyvedoucího, případně mistra tak, aby byl vždy dostatek materiálu na stavbě v závislosti na aktuálních skladovacích možnostech stavby.

Podrobné specifikace zmíněných strojů jsou uvedeny v kapitole 6 této DP.

Sekundární (po stavenišťi):

Sekundární dopravu materiálu po stavenišťi bude zajišťovat zhotovitel společně se svými pracovníky ručně, popřípadě ve stavebním kolečku či pomocí stavebního vrátku (*př. Camac MINOR P-150 z kapitoly 6 této DP*).

9.2.10 Skladování materiálu

Materiál bude nezbytné skladovat tak, aby nedošlo k jeho poškození (klimatické, mechanické, popř. biologické nebo chemické).

Tepelná izolace (MV, XPS) a pytlovaný materiál na paletách bude skladován v prostorách hrubé stavby, a to konkrétně v 1.NP v garáži. Pokud bude zajištěna ochrana před povětrnostními vlivy a prověřena neporušenost obalů, lze pytlovaný materiál na paletách dočasně skladovat na venkovních skládkách. V případě nedostatku místa v krytých prostorách nebo vzniku jiných skladově omezujících faktorů bude naskladnění materiálu rozfázováno do více závozů. V průběhu prací potom bude stavbyvedoucí nebo jím pověřená odpovědná osoba kontrolovat množství skladovaného materiálu a v případě hrozícího nedostatku zařídí nový závoz tak, aby nedošlo k přerušení prací z důvodu nedostatku materiálu. *Rohové profily, profily s okapničkou, výztužná síťovina, základací lišta, tekutý a jiný drobný materiál* bude skladován v uzamykatelném plechovém skladu na pozemku stavenišťě.

Při skladování materiálu musí být dodržena bezpečná výška skladování z důvodu zamezení poškození materiálu přetěžováním a umožnění snadné manipulace osob. *Skladovaný materiál* musí být řádně označen a evidován. Stavenišťě i skladovací prostory je nezbytné zabezpečit proti vniku nepovolaných osob.

Konkrétní řešení staveniště, rozmístění skladovacích ploch a kontejnerů je uvedeno v příloze č. 05_ *Výkres zařízení staveniště*.

Požadavky na staveniště a skladování jsou dále uvedeny v kapitole č. 10 – *Kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém* a č. 11 – *Plán BOZP*.

9.3 Převzetí pracoviště

Během tohoto kroku je nezbytné provést kontrolu předcházejících, tzn. již hotových prací. Jedná se především o půdorysné rozměry, rovinnost podkladu svislé i vodorovné, kompletnost, provedení a celistvost osazených konstrukcí otvorových výplní včetně příslušenství, provedení lešení, stav izolace spodní stavby, stav a připravenost zařízení staveniště (*oplocení, počty a dimenze buněk, přístupové cesty, skladovací plochy aj.*) a dostupná dokumentace stavby. Podrobný popis ostatních vstupních kontrol je uveden v kapitole č. 10 – *Kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém*.

V případě nalezení neshod zjištěného stavu s požadovaným je nezbytné tyto skutečnosti napravit nebo zařídit jejich odstranění ještě před převzetím pracoviště, popřípadě zápisem do stavebního deníku potvrdit domluvené ústupky a řešení.

Na závěr tohoto kroku bude vystaven předávací protokol, který bude následně zaznamenán do stavebního deníku včetně podpisů zúčastněných osob. Protokol musí obsahovat požadavky nebo poznatky zúčastněných stran, popis staveniště a případně další požadavky na bezpečnost.

9.4 Pracovní podmínky

9.4.1 Klimatické podmínky

Optimální klimatické pracovní podmínky pro řešenou etapu jsou:

- *Rychlost větru* **DO** 11 m.s⁻¹
- *Srážky* **0** mm (*sníh, mlha, déšť, krupobití*)
- *Viditelnost* **NAD** 50 metrů
- *Průměrná teplota* **OD** + 5 °C **DO** + 30 °C (*přesný způsob měření je popsán v bodě 10.3 – Mezioperační kontrola – číslo 9 – klimatické podmínky*)

Práce smí probíhat pouze ve dne, za nesnížené viditelnosti a za výše stanovených podmínek. V případě překročení nebo nedodržení některé z podmínek je nutné práce okamžitě pozastavit. Důvod a čas pozastavení prací včetně způsobu zabezpečení konstrukcí a staveniště zaznamená vedení stavby do stavebního deníku.

9.4.2 Vybavenost staveniště

Staveniště bude vybaveno: kompletním plným oplocením výšky 2,0 metru včetně dvou obslužných vjezdů šířky 5,0 metru (*hlavní z ulice Čajkovského, podružný z místní komunikace s parkovištěm z druhé strany staveniště*) a kompletními výstražnými / informativními tabulemi pro pracovníky a veřejnost, vyznačenými inženýrskými sítěmi vedoucími skrz staveniště, zřízenými a řádně upravenými skladovacími plochami, zbudovanými budoucími i dočasnými přípojkami inženýrských sítí, kompletním zařízením staveniště v odpovídajících dimenzích pro řešenou etapu, staveništní komunikací ze stěrkové drtě a kontejnery na odpad. Na jiho-západní straně staveniště se

bude nacházet buňkoviště včetně hygienického a uzamykatelného skladovacího kontejneru. Celková vybavenost staveniště musí po celou dobu realizace odpovídat požadavkům dotčených orgánů, požadavkům zhotovitele řešené etapy, navrženým dimenzím a sjednaným aspektům. Viz. příloha č. 05_Výkres zařízení staveniště.

9.4.3 Instruktaž pracovníků

Pracovníci musí být před započítím své práce proškoleni ohledně zvoleného technologického postupu, harmonogramu prací a požadavků projektové dokumentace. Dále budou seznámeni s obecným provozním řádem stavby a s povinnostmi dodržování BOZP a používání a zvoleném druhu OOPP.

Tato instruktaž bude zaznamenána do stavebního deníku včetně podpisů školitele a všech účastníků školení.

9.5 Personální obsazení

Všichni pracovníci musí před začátkem práce prokázat svou kvalifikaci, tj. předložit požadované dokumenty pro výkon (*průkazy, doklady, povolení, aj.*) stavbyvedoucímu, který zapíše potřebné údaje z těchto dokumentů do stavebního deníku. Pracovník potvrdí údaje svým podpisem. Tento krok provede i pro zaměstnance subdodavatelských firem!

Každý pracovník bude odpovídat za svěřenou práci a bude dodržovat technologické postupy, svou pracovní smlouvu, nastavený harmonogram prací, pokyny nadřízeného a stanovená pravidla v oblasti BOZP a OOPP.

Profesní obsazení

Počet a kvalifikace pracovníků se může dle aktuální požadované činnosti v průběhu realizace měnit. V následujícím výčtu pracovníků jsou uvedeny odhady vhodných počtů pracovníků.

Izolatéři

- *Hlavní činnost:* realizace kontaktního zateplovacího systému, obsluha menších strojů a mechanizace
- *Počet:* 9 osob (*izolace hlavního objektu*), 3 osoby (*izolace soklu*)
- *Pož. kvalifikace:* vyučen v oboru izolatér + 2 roky praxe, ETICS nebo KZS certifikace provádění systémů WEBER, reference z provedených staveb nebo osobní zkušenosti s pracovníkem, zápis o proškolení a znalosti BOZP a OOPP

Pomocní pracovníci

- *Hlavní činnost:* pomocné práce na stavbě, jednoduché úkoly
- *Počet:* 3 osoby (*izolace hlavního objektu*), 1 osoba (*izolace soklu*)
- *Pož. kvalifikace:* základní vzdělání nebo vyšší, znalost pohybu po stavbě, míchání pojiv, zápis o proškolení a znalosti BOZP a OOPP

Lešenáři

- *Hlavní činnost:* zřízení, přesun, případné úpravy a odstranění lešení
- *Počet:* 4 osoby
- *Pož. kvalifikace:* průkaz lešenáře + 2 roky praxe, zápis o proškolení a znalosti BOZP a OOPP

Strojníci

- *Hlavní činnost:* obsluha a údržba strojů a malé mechanizace
- *Počet:* 2 osoby
- *Pož. kvalifikace:* řidičské oprávnění dle druhu stroje a strojnický průkaz, zápis o proškolení a znalosti BOZP a OOPP

9.6 Stroje a pracovní pomůcky

9.6.1 Velké stroje

Volvo FM 480 s hydraulickou rukou Hiab XS 211 E-4 HIDUO; MAN TGE 3.140; nákladní automobil s hydraulikou pro odvoz kontejnerů na stavební odpad

9.6.2 Elektrické stroje a nářadí

Vrátek Camac MINOR P-150; el. síťové míchadlo HECHT 1138; el. síťové vrtací příklepové kladivo TE 3-M 230V; el. aku vrtací kladivo s příklepem TE 2-A22; aku šroubovák DeWALT DCD791D2B; řezačka polystyrenu horkým drátem

9.6.3 Potřebné drobné nářadí a pracovní pomůcky

Nůž na polystyren; nůž na minerální vatu; zalamovací nůž; zednická lžíce; sada vrtáků do betonu a do cihelných tvárnic; zednický naběrák; gumová palice; hliníková srovnávací lať 3 m; hoblík na polystyren; brusný papír; nerezové hladítko široké; nerezové hladítko úzké; hladítko ozubené; vnitřní a vnější rohová zednická lžíce; špachtle; kladivo; lopata; koště; stavební kýble a kolečko

9.6.4 Měřicí pomůcky

Rotační laser BOSCH GRL 250 HV včetně stativu, měřicí latě a detektoru laseru; olovnice; pásmo 2 x 50 m; svinovací metr 5 x 5 m; hliníková vodováha 1 a 2 m; zednická šňůrka; zednická tužka

9.6.5 Lešení

Při realizaci kontaktního zateplovacího systému řešeného objektu bude použito fasádní stavební lešení ALFIX, které bude zapůjčeno od firmy KOVOPOS CZ, s.r.o.

Vnější kraj bude osazen dvoutyčovým zábradlím výšky 1,1 m, spodní okopovou zarážkou výšky 0,15 m a rohovými ochrannými segmenty (*boční zábradlí a okopová zarážka příčná*). Lešení bude zbudováno minimálně 0,26 m od stěny objektu a provedeno tak, aby bylo bezpečné a stabilní. Dále bude konstrukce lešení zakryta ochrannou sítí z umělých vláken pro eliminování klimatických účinků, vzniklého prachu a z důvodu bezpečnosti. Lešení bude kotveno k objektu šrouby 12 mm s oky a hmoždinkami ve fasádě po 8 m v poli a 4 m na krajích a při podlázkách s průlezy.

9.6.6 OOPP

Všichni pracovníci budou mít povinnost při své práci užívat vhodný pracovní oděv, obuv s ocelovou špičkou, reflexní vestu, pracovní přilbu a rukavice.

Bez uvedených ochranných pracovních pomůcek není možné pracovníka na pracoviště pustit!

9.7 Pracovní postup

Následující pracovní postup provádění kontaktního zateplovacího systému s dominantním tepelným izolantem z minerální vaty není napsán v úplně přesném časovém sledu prací. Postup realizace je tedy nezbytné podřídít časovému harmonogramu a vedení stavby.

Dále je nezbytné pracovat se zvýšenou opatrností a přesností při provádění detailů, například kolem bezpečnostních přepadů nebo procházejících konstrukcí / instalací skrz zateplení.

9.7.1 Přípravné práce

Před zahájením zateplování je důležité věnovat pozornost projektové dokumentaci, připravenosti pracoviště, kvalitě materiálu vstupujícího do řešené etapy, potřebné mechanizaci a pracovníkům, kvalitě a kompletnosti předešlých prací a lešení. Pro realizaci KZS je nezbytné mít dokončeny tyto konstrukce: obvodové stěny 4.NP včetně vyzděných střešních atik a otvorové výplně (*vstupní dveře, vjezdová vrata do garáže, balkónové dveře, okna*) atd... Podrobné požadavky a popis vstupních kontrol viz. kapitola 10 – kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém.

Pro realizaci KZS je dále nezbytné mít zhotovenou lešenářskou konstrukci (*lešení*), která musí být správně osazena od objektu minimálně o 260 mm, a to z důvodu manipulace s rozměrnými tepelně izolačními deskami, která vyžaduje více prostoru mezi konstrukcí lešení a stěnou objektu. Kotvy lešení je nezbytné provádět vždy s mírným sklonem směrem dolů od objektu, a to kvůli hrozícímu zatékání vody do zateplovacího systému po kotvách lešení.

Další popis lešení viz. bod 9.6.5 této kapitoly.

9.7.2 Příprava podkladu

Podklad pro zateplovací systém musí být před započítím zateplovacích prací zbaven nečistot, prachu, mastnoty a nesoudržných částic. Vhodně připravený podklad může mít zásadní vliv na funkci a vlastnosti celého systému. Maximální povolená odchylka pro rovinatost podkladu při kotvení lepidlem s hmoždinkami je ± 20 mm/m. V případě potřeby je podklad možný vyrovnat hmotou s minimální soudržností 0,250 MPa. Podklad musí být tedy dostatečně pevný, suchý, čistý (*bez nečistot, prachu, mastnot, puchýřů, odlupujících se vrstev atd...*) a bez biotického nebo chemického napadení. Přípravu podkladu je vhodné provést dle druhu znečištění kartáčem, špachtlí nebo tlakovou vodou

Pro zajištění přilnavosti a vyrovnání nasákavosti se podklad (*mimo místa s hydroizolací asfaltovými pásy*) opatří pomocí fasádního válečku či malířského štětce pro detaily penetrační vrstvou WEBER.PAS PODKLAD UNI NPU700. Tento penetrační podkladní nátěr se již neředí a je možné jej ihned po promíchání případných usazenin aplikovat na stěnu.



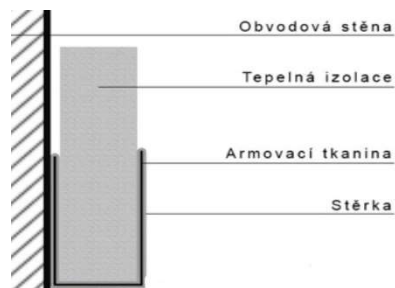
Obr. 63: Ukázka penetrace zdi, převzato z [48]

9.7.3 Soklová část stěny

Zvolený kontaktní zateplovací systém je navržen se soklovou částí stěny z XPS polystyrenu. Tato část navazuje na zateplení základových pasů, které končí s horní hranou pasů, tudíž není nutné zakládat tuto část na základací lištu.

Založení:

Pro založení této soklové části stěny zvolíme sklotextilní síťovinu, kterou obalíme spodní část polystyrenu (*tvar U – neboli* $\downarrow \rightarrow \uparrow$ *kolem desky XPS*) tak, aby minimálně 200 mm byla vnořena do zadní lepicí hmoty nebo pěny u stěny objektu. Tímto vytvoříme ochranu spodní části desky, a zároveň lépe navážeme další síťovinou v ploše. Celková délka tohoto „prvku“ činí \rightarrow 200 mm (*zadní část* „ \downarrow “) + tloušťka izolantu (*v tomto případě 120 mm* „ \rightarrow “) + 150 až 200 mm (*přední část* „ \uparrow “).



Obr. 64: Ukázka založení, převzato z [49]

Lepení:

K lepení desek XPS v soklové části zvolíme kombinaci nízkoexpanzní PUR pěny a cementové lepicí hmoty LZS 710 a to tak, že pěnu použijeme na rámeček kolem obvodu desky a 3 terčů uvnitř doplněné právě zmíněnou lepicí hmotou. Toto řešení je navrženo vzhledem k dobrým lepicím vlastnostem pěny na asfaltovém pásu.



Obr. 65: Příklad lepení, převzato z [50]

Kotvení:

Vzhledem k umístění desky (*z velké části pod úroveň terénu, a tudíž trvalému přitěžování desky zemínou*) a provedení hydroizolace asfaltovým pásem je navrženo kotvení pouze v horní části desky, tzn. v oblasti 100 mm nad ukončenou hydroizolací. Toto řešení zaručí přídržnost desky v horní části a zároveň nezpůsobí perforaci hydroizolační vrstvy kotvou. Pro kotvení jsou navrženy talířové natloukací hmoždinky pro povrchovou TID-T 8/60L EJOT s kovovým trnem v délce 175 mm s kotevní hloubkou 55 mm. Před aplikací hmoždinek je nutné vyvrtat vrtačkou bez přiklepu otvor o požadované hloubce.

Základní vrstva vč. výztužné tkaniny:

Po ukotvení následuje přebroušení případných nerovností do požadované roviny a základní vrstva cementové lepicí hmoty (*příprava viz. bod 9.7.5 tohoto postupu*), do které bude aplikována výztužná sklotextilní tkanina, která naváže na tkaninu ze zakládání desky. Tkanina nesmí vystupovat na povrch a musí být umístěna nejlépe ve 2/3 tloušťky vrstvy.

Penetrace:

Jako penetrační nátěr je navržen systémový podkladní nátěr WEBER.PAS PODKLAD UNI NPU700, tzn. stejný jako v *bodě 9.7.2 – příprava podkladu*. Vzhledem k jeho systémovému univerzálnímu využití není nutné volit jiný druh penetrace. V tomto případě je navržena základní bíle podbarvená verze aplikovaná fasádním válečkem nebo malířskou štětkou optimálně 1 den před povrchovou úpravou.

Povrchová úprava:

Jako povrchová úprava soklové části zateplovacího systému je navržena systémová voděodolná stěrka WEBER.PAS MARMOLIT v barvě MAR1 0040 dle architekta. Tato stěrka bude aplikována na výšku 500 mm od horní hrany (spodní zůstane pouze v základní vyztužené vrstvě stěrky).

- *Aplikace:
- 1) *Promíchání zednickou lžící* (použití míchadel je zakázáno → materiál je dodáván již k přímému zpracování)
 - 2) *Nanášení hladítkem* (nerezovým hl., stejnoměrně v minimální síle v celé ploše)

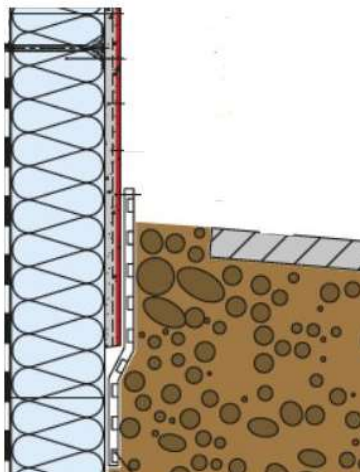
Pozn.: pohledové plochy je vhodné aplikovat na jeden záběr bez přerušení a optimálně pouze z jedné výrobní šarže – jinak hrozí riziko drobných estetických odchylek. Používané nářadí je nutné průběžně oplachovat vodou proti zaschnutí materiálu a otírat do sucha (hrozící vznik „map“ po vyschnutí vody na tvořené ploše)

- 3) *Vyhlazení aplikovaného povrchu hladítkem* (plastovým hladítkem, ihned po nanesení)

Pozn.: Základní vrstvu včetně výztužné tkaniny, penetraci a povrchovou úpravu je vhodné aplikovat kvůli pravděpodobnému znečištění nebo poškození soklové části – současně s prací na hlavním zateplení objektu. V opačném případě je nutné zajistit ochranu hotového povrchu před znečištěním nebo poškozením – například PE folií.

Návaznosti:

V tuto chvíli bude soklová část objektu prozatím hotová, avšak v následující fázi na ni naváže izolace objektu s dominantním tepelným izolantem z minerální vaty (*pokračování tohoto předpisu*) a závěrečnou povrchovou úpravou. V pozdějších fázích výstavby bude na část této soklové části dále aplikována nopová folie (*výška minimálně 50 mm nad budoucí upravený terén*), která bude zasypána zeminou (*a tím bude soklová část trvale zatížena a zafixována*) a následně vytvořen okapový chodník (*Obr. 66*).



Obr. 66: Soklová část objektu – nopová folie, převzato z [51]

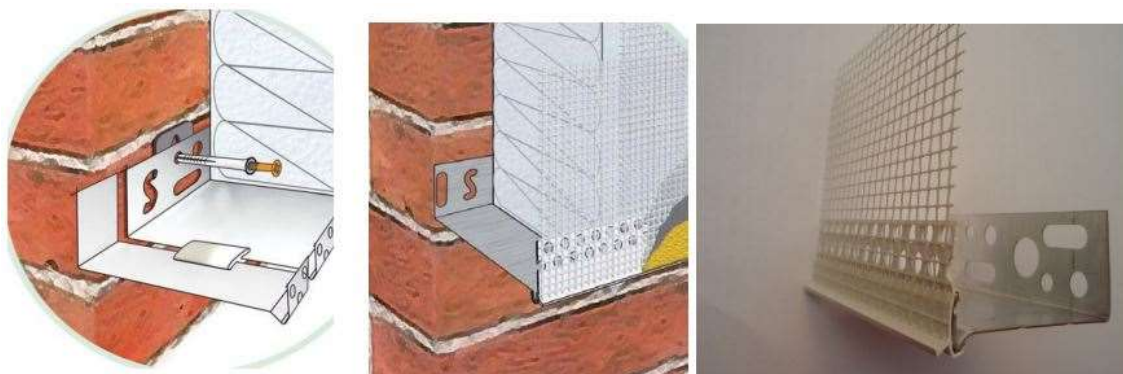
9.7.4 Zakládací lišta

Hlavní zateplovací systém má navrženo založení na základací liště typu LOS 163 0,7 mm/2,5 m (tloušťka izolantu 160 mm, tloušťka plechu 0,7 mm, délka profilu 2,5 metru).

Nejprve se vyměří rovina liniovým laserem a zaznačí kotevních otvory (3 ks/mb profilu) pro předvrtání děr pro hmoždinky. Následně se přiloží základací lišta, která se v případě potřeby podloží plastovými soklovými distančními podložkami, do otvorů se vloží natloukácí hmoždinka a přeměří se rovinnost. Celý systém se upevní zatlučením hmoždinky. Pro vytvoření rohů se použijí nůžky na plech, jímž se lišta upraví do požadovaného úhlu dle objektu. Vzájemné spojování lišt probíhá pomocí plastových spojek PV30 (Obr. 67). Spára mezi podkladem a lištou musí být pro zabránění proudění vzduchu pod zateplovacím systémem utěsněna lepící hmotou.

Pozn.: Lištu lze libovolně zkracovat nůžkami na plech. Nejmenší použitý kus lišty nesmí být menší než 300 mm a mít méně než 2 kotvy.

Los základací lišta se následně osadí okapničkou typu LTO s integrovanou síťovinou (Obr.67), čímž se vytvoří trvale pružné spojení systému a eliminují se standardní trhliny KZS v oblasti základací lišty.



Obr. 67: VLEVO – kotvení a spojování základací lišty | UROSTŘED – základací lišta v kombinaci s LTO okapničkou | VPRAVO – nasazení LTO okapničky, převzato z [52]

9.7.5 Lepení tepelně-izolačních desek

Příprava lepící hmoty WEBER:

Obsah pytle (25 kg) se ve stavebním kbelu postupně vmíchá do 5,2 l vody, dokud se pomocí elektrického míchadla nevymíchá homogenní směs (cca 2 až 5 minut; konzistence podobná pastě). Takto připravená směs se nesmí samovolně roztékat ani být hrudkovitá, tuhá nebo suchá. Poté necháme směs přibližně 5 minut „odpočinout“ a znovu krátce promícháme (cca 1 až 2 minuty). Nyní je hmota připravena k použití. Během zpracovávání je dolévání další vody nebo přidávání jiných přísad zakázáno, pouze průběžné promíchávání zednickou lžící je povoleno. Zpracovatelnost takto připravené směsi je odhadována výrobcem na přibližně 1,5 hodiny v závislosti na klimatických podmínkách na staveništi.

Lepení desek minerální vaty:

První řada izolantu se musí vložit do zakládací lišty (*bod 9.7.4 – zakládací lišta*) tak, aby čelní strana izolantu těsně dorazila k lící lišty a nevznikla tak mezera mezi izolantem a zakládací lištou.

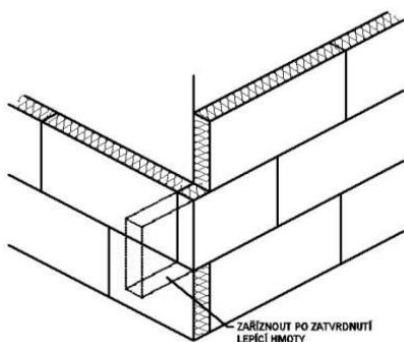
Desky z minerální vaty je doporučeno lepit přitlačením izolantu směrem nahoru ↑ (*tzn. začít dole a ukončit lepení nahoře*) na vazbu na delší straně desky (*tzn. lepit desky „naležato“ těsně na sraz*) s přesahem minimálně 100 mm (*optimálně alespoň 1/3 až 1/2 délky desky*). Křížová vazba spár je zakázána! Lepicí hmotu nanášíme po obvodu desky a minimálně 3 tzv. „terče“ uprostřed desky. Minimální plocha lepidla na ploše desky je stanovena na 40 až 60 %. Lepicí hmota se nesmí dostat, ani být vytlačena na boční strany izolantu! Je nezbytné postupovat tak, aby nevznikly boční spáry větší než 2 mm (*v případě vzniku musí být vyplněny stejným izolantem*). Použití výplňové PUR pěny je u tohoto druhu izolantu zakázáno! Při realizaci používáme přednostně celé desky. Používání odřezaných zbytků je možné pouze, pokud jejich šířka je větší než 150 mm. Zbytky není možné aplikovat na nároží ani v koutech! Při lepení izolantu na rozích objektu je zakázáno vytvářet průběžné spáry (*desky se musí překrývat každou řadou na vazbu neboli „na střídačku“*). V místech otvorových výplní (*okna, dveře*) se izolant aplikuje tak, aby přesah vzniklých spár byl nejméně 100 mm od rohu těchto otvorů. Po ztvrdnutí lepidla nelze vzhledem k vlastnostem použitého izolantu případné nerovnosti zabrousit, pouze drobné nerovnosti (*klasické broušení izolantu, jak jej známe z polystyrenu není možné! Proto je nutné věnovat zvláštní pozornost rovinnosti již při lepení desek*). Doba tvrdnutí cementového lepidla je cca 1 až 2 dny.

Použité izolační desky ROCKWOOL FRONTROCK MAX E se lepí na stranu BEZ nápisu (*strana s nápisem ROCKWOOL TOP bude sloužit v pozdější fázi jako podklad pro základní vrstvu se síťovinou a další souvrství systému weber*)

Pozn.: Před samotným nanášením lepidla je vhodné desky „penetrovat lepidlem“ neboli vtlačit lepidlo do desek v místech budoucí aplikace, čímž se podstatně zvýší spolupůsobení deska-lepidlo-podklad. Na rozích je vhodné nejprve desky nalepit v celé dostupné délce a ploše (tj. s přesahem oproti plánované hraně) – až po zatvrdnutí lepidla se provede jejich zarovnání/zařezání/upravení. U ostění otvorů je vhodnější, kvůli blízkosti otvorových výplní a hrozícímu poškození, desky upravit před lepením. Tento postup je pouze doporučený, v případě vysoké odborné zkušenosti provádějících izolaterů je první uvedený postup (nejdříve lepení celé desky – poté řezání) kvalitnější a vhodnější! Je nutné věnovat zvýšenou opatrnost a přesnost při izolování okolí vystupujících konstrukcí skrz zateplení (elektroinstalace, kotvící konzoly, aj.).



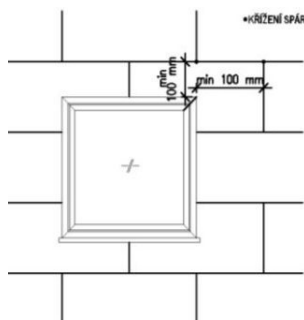
Obr. 68: 1 - penetrace desky | 2 - aplikace lepicí hmoty | 3 - lepení desky, převzato z [53]



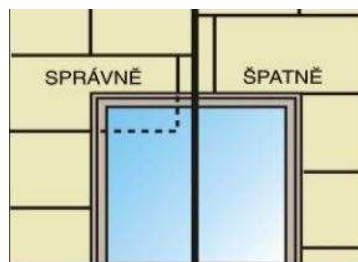
Obr. 69: Rohy KZS, převzato z [52]



Obr. 70: Výplňování mezer MV, převzato z [52]



Obr. 71: Podmínky pro KZS v okolí otvorových výplní I, převzato z [52]

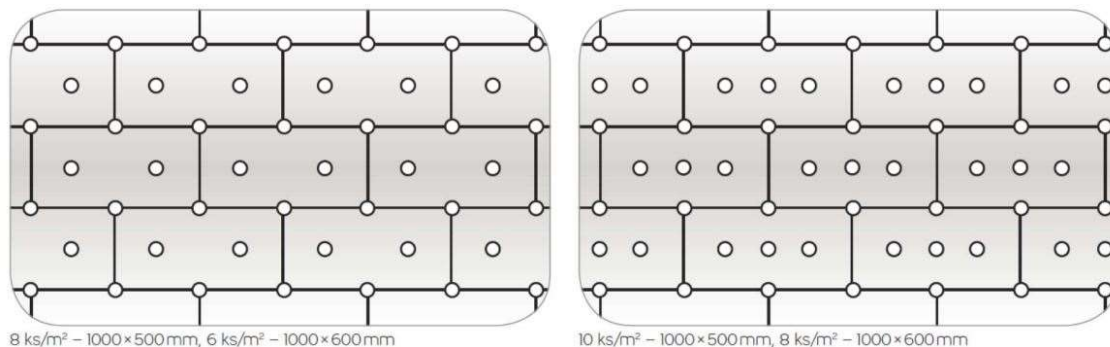


Obr. 72: Správné lepení desek KZS v okolí otvorových výplní, převzato z [53]

9.7.6 Kotvení

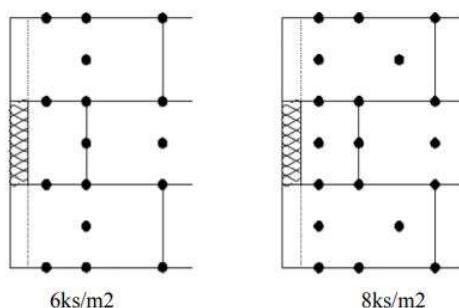
Ke kotvení zvoleného kontaktního zateplovacího systému s izolantem z minerální vaty je navrženo kotvení talířovými šroubovacími hmoždinkami s kovovým šroubem vhodnými pro zápusťnou montáž Ejotherm STR U 2G délky 195 mm. Hloubka vrtání je v tomto případě stanovena na minimálně 50 mm (*kotevní hloubka 25 mm*). Vrty musí být provedeny v kolmici k podkladu (*tvárnice – bez přiklepu, beton – s přiklepem*) – do nosné konstrukce obvodové stěny. Minimální požadované množství hmoždinek je stanoveno na 6 až 8 ks/ 1 m². Minimální vzdálenost hmoždinky od kraje stěny nebo podhledu je 100 mm. Hmoždinky se umísťují (*vsunují do předvrtaných otvorů*) do rohů desek, tzn. v místech styků, a v jejich ploše. Ve více exponovaných místech, jako je nároží a větší ucelené plochy se hmoždinky opatří rozšiřovacím talířem ejotherm VT 2G (*rozhodne stavbyvedoucí společně s technikem systému; nesmí mít negativní vliv na rovinnost následujících vrstev*). Pro správnou montáž zvolených kotevních hmoždinek je nutné použít speciální nástavec vrtačky ejotherm STR-tool 2G (Obr. 75), který současně upevní hmoždinky ve zdi a nařízne izolant po obvodu (*vnoří hmoždinku do izolantu a stlačí jej pod ní*). Takto osazené hmoždinky se zaklopí systémovou zátkou z minerální vaty ejotherm STR. Kotvit minerální vatu Rockwool frontrock MAX E je možno standardně po 24 až 48 hodinách po lepení v závislosti na klimatických podmínkách na staveništi. Při kotvení je nutné brát ohled na případné procházející konstrukce (*například elektrické vedení*). Poškozená nebo špatně montovaná hmoždinka musí být vhodně nahrazena novou v blízkosti.

Pozn.: Zvolený způsob kotvení (zápustný) eliminuje prokreslování kotev na fasádě v zimě. Použitý vrták musí být průměrově totožný s hmoždinkou (8 mm). Hloubka vrtu minimálně o 10 mm větší než kotevní délka zapuštěné kotvy. Životnost hmoždinky včetně plastového příslušenství na UV záření je 6 týdnů maximálně! Aby nedošlo k provrtání, musí být stěna tlustší minimálně o 30 mm (beton) a o 20 mm (zdivo) než kotevní hloubka hmoždinky.



Obr. 73: Množství kotev (6 a 8 ks/m²) v ploše pro desku 1000x600 mm, převzato z [54]

Kotevní plán - oblast nároží



Obr. 74: Množství kotev v nároží, převzato z [52]



Obr. 75: Ejotherm STR-tool 2G, převzato z [55]

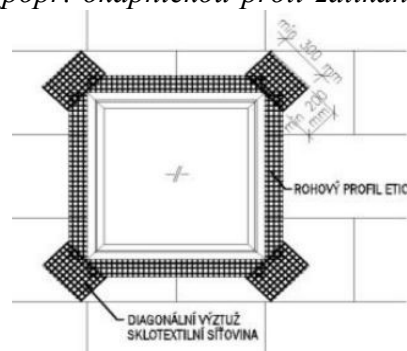
9.7.7 Aplikace výztužné základní vrstvy se síťovinou

Přebroušení:

Použité tepelně izolační desky Rockwool frontrock MAX E je nezbytné lepit tak, aby následné přebrousování nerovností nebylo nutné!

Vyztužení exponovaných míst:

Před provedením základní vrstvy lepidla je nutné vyztuzit exponovaná místa fasády. Jedná se zejména o rohy, ukončení, začistištění (př. apu lišty u oken), připojení (př. parapetní profil), zesilující vyztužení (př. diagonální vyztužení okolo otvorových výplní) a případně dilatace fasády (pokud je navržena). Hrany a rohy je vhodné vyztuzit odpovídající síťovinou s integrovanou rohovou lištou (popř. okapničkou proti zatíkáni srážkové vody z plochy fasády). Tyto lišty na sebe musí navazovat v případě prodloužení. Rohy otvorových výplní je nutno opatřit zesilujícím diagonálním vyztužením (Obr.76) o velikosti optimálně 300 x 500 mm (minimálně pak 200 x 300 mm). Tato vyztužení se aplikují do předem nanesené vrstvy systémové lepicí a stěrkové hmoty (Obr.78). Sklotextilní výztužná tkanina se vtlačuje směrem od shora dolů.



Obr. 76: Vyztužení okolí otvorové výplně, převzato z [52]

Pozn.: Pro úpravu profilů je vhodné použít nůžky typu „ostří/plocha“



Obr. 78: Postup – diagonální výztuž, převzato z [52]



Obr. 77: Postup vyztužování okolí otvorových výplní, převzato z [52]

Vytvoření výztužné základní vrstvy:

(*Příprava lepicí hmoty WEBER:

Obsah pytle (25 kg) se ve stavebním kýblu postupně vmíchá do 6,3 l vody, dokud se pomocí elektrického míchadla nevymíchá homogenní směs (cca 2 až 5 minut; konzistence podobná pastě). Takto připravená směs se nesmí samovolně roztékat ani být hrudkovitá, tuhá nebo suchá. Poté necháme směs přibližně 5 minut „odpočinout“ a znovu krátce promícháme (cca 1 až 2 minuty). Nyní je hmota připravena k použití. Během zpracovávání je dolévání další vody nebo přidávání jiných přísad zakázáno, pouze průběžné promíchávání zednickou lžící je povoleno. Zpracovatelnost takto připravené směsi je odhadována výrobcem na přibližně 1,5 hodiny v závislosti na klimatických podmínkách na staveništi.)

Výztužnou základní vrstvou se rozumí souvrství cementové stěrky (příprava uvedena výše) a sklotextilní síťoviny weber. Tato vrstva plní funkci výztužnou, srovnávací a nosnou. Stěrka se nanáší směrem nahoru (tzv. „vzhůru“) za pomoci ozubeného nerezového hladítka (zuby 8 nebo 10 mm). Do tohoto podkladu se bez přehybů a deformací ručně „vloží“ síťovina v celé své ploše (a optimálně v celé potřebné délce), směrem dolů (skrz oka sítě se protlačí část stěrky). Jednotlivé pásy síťoviny na sebe musí

navazovat s přesahem minimálně 100 mm. Následně se hladkou stranou hladítka aplikuje druhá vrstva stěrky (*a současně vyhladí protlačená stěrka*), síťovina se tak zatlačí do podkladní vrstvy a zahladí. Druhou vrstvu je nutné aplikovat ihned po první vrstvě vč. síťoviny tzv. „mokrě do mokrého“. Tuto vrstvu lze v případě nutnosti doplnit, avšak s ohledem na maximální doporučenou tloušťku a rovinatost (*velikost zrna zvolené finální povrchové úpravy + 0,5 mm/ 1 m = tzn. maximálně 2,5 mm/ 1 m v tomto konkrétním případě*) vrstvy. Aplikování těchto vrstev je vhodné zahájit přibližně po 1 až 3 dnech od lepení a kotvení desek v závislosti na klimatických podmínkách na staveništi. Následuje technologická pauza o délce optimálně 5 dnů.

Pozn.: Před samotným nanášením stěrky je vhodné desky „penetrovat“ neboli vtlačit stěrku do desek v celé ploše, čímž se podstatně zvýší spolupůsobení deska-základní vrstva. Optimální umístění síťoviny ve skladbě je 1/3 směrem od exteriéru. Síťovina nesmí vystupovat na povrch (minimální krycí vrstva je 0,5 mm v místě přesahů a 1,0 mm v ploše). Optimální tloušťka této vrstvy je 4 až 5 mm. U rohového profilu a profilu s okapničkou musí tato vrstva končit až u spodního okraje!



Obr. 79: Penetrování povrchu desky stěrkou, převzato z [52]



Obr. 80: Aplikace výztužné tkaniny, převzato z [52]



Obr. 81: Druhá vrstva stěrky, převzato z [52]



Obr. 82: Úprava rohů KZS, převzato z [52]

Drobné přebroušení výztužné základní vrstvy:

V případě potřeby (a před nanášením další vrstvy skladby) je možné použít jemný brusný papír a tím zbrousit pouze jemné nerovnosti či stopy po předchozím hlazení/aplikaci stěrky. Přebroušení výztužné základní vrstvy je možné zhruba druhý den, když je vrstva dostatečně tuhá.

9.7.8 Penetrace základní vrstvy

Po vyschnutí výztužné základní vrstvy (viz. předchozí bod 9.7.7 této kapitoly) je nutné provést její penetraci z důvodu sjednocení vlastností, snížení savosti, zvýšení přídržnosti a prodloužení zpracovatelnosti finální povrchové úpravy. Jako penetrace zvoleného zateplovacího systému je navržen systémový univerzální probarvený podkladní nátěr WEBER.PAS PODKLAD UNI NPU700, který je dodáván již k přímé spotřebě (před použitím je však vhodné jej zlehka promíchat). Aplikujeme v 1 vrstvě pomocí fasádního válečku nebo malířskou štětkou v celé ploše.

Tento podkladní nátěr je zvolen ve 3 probarveních (bílá (W), šedá (U), oranžová (O)) z důvodu různých barevných provedení finální vrstvy. V průběhu aplikace je nutné kontrolovat používání správné barvy! Následuje technologická pauza o délce minimálně 12 hodin v závislosti na klimatických podmínkách na staveništi.

Pozn.: Povrch základní vrstvy musí být před aplikací dostatečně vyzrálý a zbavený nečistot, popřípadě prachu!



Obr. 83: Penetrace základní vrstvy fasádním válečkem, převzato z [56]

9.7.9 Finální povrchová úprava

Povrchová úprava zvoleného zateplovacího systému je navržena z probarvené tenkovrstvé pastovité omítky WEBER.PAS SILIKON zrnitosti 2,0 mm se samočisticím efektem, zvýšenou vodoodpudivostí, životností a pružností.

Navržené barevné odstíny jsou: *šedá* = SE1E / *bílá* = BI00 / *oranžová* = OR1B

**Aplikace:* 1) *Promíchání omítky* (v transportním nebo originálním kýblu) do homogenní konzistence (omítka je již připravena k přímé spotřebě).



Obr. 84: Promíchání omítky, převzato z [56]

2) *Nanášení omítky* (nerezové hladítko) na tloušťku danou velikostí zrna. Ucelené plochy je nutné provádět na jeden záběr. Napojování v průběhu práce je nutné provádět tzv. „do živého“ (napojení nového do ještě nezavadlého). V případě potřeby delšího přerušení je dobré pozastavit práci na vhodném místě (např. na rohu objektu, mimo ucelené plochy!). Nanášení se provádí po úhlem zhruba 45 ° směrem nahoru).



Obr. 85: Nanášení omítky, převzato z [56]

3) *Vytvoření požadované struktury* se provádí plastovým hladítkem co nejdříve po nanášení omítky (*bod 2*). Je důležité dbát zvýšenou pečlivost a pozornost souměrným tahům hladítkem i v komplikovaných místech (čímž docílíme požadované struktury v celé ploše). Styl finální struktury závisí na požadavku architekta, případně stavebníka.



Obr. 86: Vytváření struktury KZS, převzato z [56]

4) *Odstranění lešení* kvůli možnému odstříku, a tedy poškození struktury.

* **POZOR** na barevné změny odstínů v ploše! Je nezbytné v těchto místech použít tzv. malířskou pásku, kterou si důkladně rozměříme a určíme jí tak plochu budoucí požadované barevnosti. Po provedení omítky a požadované struktury je nezbytné pásku ihned odstranit a počkat na vytvrzení. Poté vzniklou hranu olepíme novou páskou (*na straně nově vzniklé barevnosti*) a pokračujeme ve stejném stylu s omítkou jiné barevnosti. Páska zabrání znečištění nebo nechtěné promíchání dvou barev omítky.



Obr. 87: Lepení pásky pro přechod barevnosti, převzato z [56]

Pozn.: V případě potřeby je možné doředit směs maximálně 0,3 l na 30 kg balení. Přidávání jiných přísad je zakázáno! Ředění se doporučuje provádět pouze výjimečně vzhledem k citlivosti omítky na změnu tónu barvy vlivem poměru vody. Je vhodné aplikovat na ucelené plochy (ideálně na celou stavbu) barevné odstíny omítky z jedné šarže výroby. Vyvarujeme se tak případným nechtěným estetickým nedostatkům či odchylkám. Před i během aplikace je vhodné ochránit okolní konstrukce proti znečištění. Tyto ochrany je nezbytné ihned po ukončení práce odstranit! Při aplikaci je nutné zabránit přímému vlivu klimatických podmínek na fasádu – přímý sluneční svit, vítr a déšť (např. rozpočtovanou krycí síťovinou na lešení).

9.8 Jakost a kontrola

Kontrolu jakosti a kvality je předepsáno provádět za dohledu vedení stavby (*stavbyvedoucí, mistr, technického dozoru stavebníka, případně dalších pověřených osob – př. strojník, externí pracovník nebo vedoucí realizační čety*), a to při důležitých milnících realizace ve vstupních, mezioperačních (*prováděcích*) a výstupních fázích výstavby. V průběhu stanovených kontrol bude pečlivě vyplňován formulář kontrolního a zkušebního plánu kvality a na závěr vždy proveden zápis do stavebního deníku o provedené kontrole a výsledku s podpisy všech zúčastněných osob.

**Stručný výčet prováděných kontrol:*

1) Kontroly VSTUPNÍ

- Projektová dokumentace
- Připravenost pracoviště
- Zařízení staveniště
- Materiálu
- Nářadí a mechanizace
- Pracovníci
- Předešlé práce
- Lešení

2) Kontroly MEZIOPERAČNÍ

- Klimatické podmínky
- BOZP a OOPP
- Odpadů
- Materiálu
- Přípravy podkladu
- Soudržnosti
- Založení
- Lepení
- Kotvení
- Vyztužení exponovaných míst
- Klempířských výrobků
- Základní vrstvy
- Penetrace
- Finální povrchové úpravy

3) Kontroly VÝSTUPNÍ

- Geometrické přesnosti
- Zhotovení
- Pracoviště
- Předání práce

Podrobné popisy jednotlivých kontrol viz. *bod 10 – kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém*. Tabulková podoba formuláře kontrolního a zkušebního plánu pro stavbu viz. příloha č. 09_Kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém.

9.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)

Veškerý přítomný personál spolupracující na řešené etapě realizace kontaktního zateplovacího systému musí být řádně proškolen o svých právech, povinnostech, odpovědnosti, zvolených postupech (*jak pracovních, tak v případě vzniku neočekávané anomálie na pracovišti*), časovém harmonogramu a seznámen s povinností užívání osobních ochranných pracovních pomůcek (*konkrétní seznam OOPP je uveden v bodě 9.6.6*) a dodržování navržených zásad BOZP. Pro potvrzení uskutečnění tohoto školení se provede zápis do stavebního deníku, a to včetně data a podpisů všech zúčastněných osob.

Strojníci jsou povinni dodržovat zásad BOZP pro sebe a své okolí jak při práci, tak i v klidovém režimu stroje. Kontejnery zařízení staveniště musí být vybaveny minimálně jedním hasicím přístrojem. Zdroje požární vody jsou uvedeny v textové části kapitoly č.5 – *Projekt zařízení staveniště*.

Při realizaci musí být dodrženy zejména požadavky plynoucí z této legislativy:

- Nařízení vlády č.591/2006 Sb., *tj. nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích včetně doplňujícího nařízení vlády č.136/2016 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb*
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., *tj. nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., *tj. nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí*
- Nařízení vlády 362/2005 Sb. *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., *tj. nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*
- Zákon č. 309/2006 Sb., *tj. zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*
- Zákon č. 183/2006 Sb., *tj. stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů*
- Zákon č. 262/2006 Sb., *tj. zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů*

Podrobnější informace o požadavcích, rizicích a navržených řešení týkající se BOZP jsou uvedeny v oddíle 11 – *Plán BOZP*.

9.8 Ekologie

Při provádění řešené etapy realizace objektu, kontaktního zateplovacího systému, je očekáván vznik odpadů, které budou zaříděny dle vyhlášky č.93/2016 Sb. *o katalogu odpadů* a zákona č. 185/2001 Sb. *o odpadech*. S těmito odpady bude zacházeno a budou likvidovány dle platné legislativy.

V přední a zadní části staveniště (*vždy v těsné blízkosti obou vjezdů*) budou umístěny kontejnery pro skladování odpadu. Každý pracovník bude povinen třídit a skladovat odpad dle pokynů vedení stavby. Pohození odpadu bude zakázáno!

Seznam očekávaných odpadů a způsob jejich likvidace:

Kód odpadu	Název odpadu	Způsob likvidace
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	Sběr do nádob, odborná likvidace
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Recyklace
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neobsahující nebezpečné látky	Odvoz na skládku
17 02 02	Sklo	Recyklace
17 02 03	Plasty	Recyklace
17 03 01	Asfaltové směsi obsahující dehet	Odvoz do sběrného dvora/ na skládku
17 04 05	Železo a ocel	Odvoz do sběrného dvora
17 06 04	Izolační materiály bez obsahu azbestu a nebezpečných látek	Odvoz na skládku
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz na skládku

Tab. 24: Očekávané odpady při realizaci KZS

V případě vzniku neočekávaného odpadu jiného druhu bude postupováno dle platné legislativy uvedené na začátku odstavce.

Vzhledem k přijatým opatřením nebude mít realizace kontaktního zateplovacího systému negativní dopad na životní prostředí okolí stavby. Jedná se zejména o opatření týkající se snížení hluku, prašnosti nebo znečištění okolí:

- ✓ Přiměřený pořádek na pracovišti
- ✓ Kropení povrchu
- ✓ Použití plného mobilního plotu
- ✓ Dobrý technický stav strojů
- ✓ Povinné čištění strojů a ukotvení nákladu před opuštěním staveniště
- ✓ Zákaz práce mimo pracovní dobu staveniště
- ✓ aj.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

10.1 Úvod

Tento kontrolní a zkušební plán kvality (*také KZP*) je zpracován pro realizaci navrženého **kontaktního zateplovacího systému**. Tabulková podoba pro stavbu se nachází v příloze č. **09_Kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém**. V této příloze je uvedeno: *číslo kontroly, název, popis kontroly, legislativní zdroje kontrol, odpovědné osoby, způsob kontrol, četnost a určující měřicí parametr. Dále pak výsledek, jméno, datum a podpis provádějící, prověřující a přebírající osoby.*

10.2 Vstupní kontroly

1 Projektová dokumentace

Provádí: Technický dozor investora a stavbyvedoucí

Popis: Podstatou této kontroly je ověření, jestli je projektová dokumentace správná, kompletní, srozumitelná a platná, a to včetně souvisejících dokumentů a zapracování případných připomínek dotčených orgánů a institucí. Kontroluje se splnění všech náležitostí dle vyhlášky č. 499/2006 sb., ve znění pozdější upravující vyhlášky č. 62/2013 Sb. a vyhlášky č. 268/2009 sb. o technických požadavcích na stavby. Dokumentace musí být potvrzena všemi dotčenými stranami a v případě pochybností o správnosti, kompletnosti nebo platnosti je nutné sjednat okamžitou nápravu.

2 Přípravenost pracoviště

Provádí: Technický dozor investora a stavbyvedoucí

Popis: Kontrolují se přístupové body (*vjezdy, vstupy, komunikace; rozměry, celkový stav, povrch, výstražné upozornění*), oplocení (*poloha, celistvost, splnění požadavků*) a celkový stav pracoviště, jestli se shoduje s projektovou dokumentací. Dále se kontroluje vymezení a identifikace zdrojů energií. Na závěr kontroly provede technický dozor investora fotodokumentaci stavu staveniště pro případné následné spory.

Zdroj: Kontrola probíhá dle nařízení vlády č. 591/2006 Sb., ve smyslu upravujícího nařízení vlády č. 136/2016 Sb. a technologického předpisu společně s projektovou dokumentací.

3 Zařízení staveniště

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a mistr

Popis: Kontrolují se objekty zařízení staveniště a jejich soulad s projektovou dokumentací (*technická zpráva zařízení staveniště a výkres zařízení staveniště*), technologickým předpisem a nařízením vlády č. 101/2005 Sb. Kontrole podléhají zejména ty objekty, které budou nutné pro řešenou etapu realizace.

4 Materiál

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a mistr

Popis: Kontrolují se parametry materiálu (*druh, množství, rozměry, datum spotřeby, šarže, označení, celistvost obalu a kvalita*), uskladnění (*místo uskladnění, způsob uskladnění, dodržení bezpečnostních a ergonomických zásad skladování, dodržení doporučení výrobce – př. maximální přípustná výška skladování*), kapacita manipulačních ploch a shoda materiálu s dostupnou dokumentací.

Požadavky na skladování:

- *Tepelná izolace* (skladovat na plocho a v suchu, chránit před mechanickým poškozením)
- *Rohové profily, výztužná tkanina* (skladovat v rolích/baleních ve svislé poloze)
- *Drobný materiál* (skladovat v uzamykatelném skladu, řádně označit)
- *Materiál v kýblech* (skladovat v suchu, na sobě maximálně do výšky 1 m nebo 3 kusů balení)
- *Volně ložený materiál* (skladovat v suchu pohromadě, bránit mechanickému poškození)

Zdroj: Kontrola probíhá při každém novém příjmu materiálu dle výkazu výměr, projektové dokumentace, dodacích listů, ČSN 26 9030 a ČSN 73 0212.

5 Nářadí a mechanizace

Provádí: Stavbyvedoucí, mistr a příslušný strojník

Popis: Kontroluje se technický stav (*poškození, hladina provozních náplní – případně místo úniku*) a vhodnost výběru nářadí a mechanizace pro práci. V případě pochybností nebo špatného stavu je nutno zajistit odstavení mechanizace od práce a okamžitou potřebnou údržbu/opravu.

Zdroj: Kontrola probíhá dle technologického předpisu, technických listů nářadí a mechanizace a nařízení vlády č. 378/2001 Sb.

6 Pracovníci

Provádí: Stavbyvedoucí, mistr a koordinátor BOZP

Popis: Kontroluje se způsobilost pracovníků pro práci (*proškolení/certifikace – potřebné průkazy, návykové látky, povědomí o zvolených postupech a pracovní povolení pro dělníky mimo evropskou unii*), dodržování BOZP a používání OOPP. Bez náležité způsobilosti není možné pracovníka vpustit na staveniště! Dále je nutno seznámit všechny pracovníky o zásadách BOZP na staveništi při práci, riziky jejich práce a nutnosti používání OOPP (*pracovní obuv s ocelovou špičkou, oděv, přilba, reflexní vesta, ochranné rukavice a případně brýle nebo sluchátka*) – tento akt bude zaznamenán a pracovníkem potvrzen ve stavením deníku.

Zdroj: Kontrola bude probíhat průběžně na základě certifikací pracovníků, technologického předpisu, nařízení vlády č. 136/2016 Sb., nařízení vlády č. 362/2005 Sb., zákona č. 222/2017 Sb. a zákona č. 262/2006 Sb.

7 Předešlé práce

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a mistr

Popis: Kontrolují se půdorysné rozměry objektu (*mezí odchylka ± 20 mm/10 m*), rovinatost podkladu (*mezí odchylka ± 20 mm/m – pro kotvení lepidlem a hmoždinkami*), správný typ + osazení otvorových výplní (*povolená odchylka ± 5 mm/délka*), a degradace povrchu podkladu.

Zdroj: Kontrola probíhá dle technologického předpisu, harmonogramu prací, ČSN 73 0210 a ČSN 73 2901.

8 Lešení

Provádí: Stavbyvedoucí, mistr a vedoucí lešenář

Popis: Lešení se kontroluje ihned po postavení a při předávání stavbě. Kontroluje se kompletnost montáže (*bezpečný odstup lešení od plochy objektu = 260 mm, počet a kvalita kotev – průměr 12 mm – po 8 m v poli, 4 m na krajích a při podlážkách s průlezy, celistvost a provedení bezpečnostní sítě, dvoutyčové zábradlí – stabilita, výška = 1 100 mm*). Dále počet, a celkové provedení – např. spoje, trčící neoznačené hrany, osazení okopové zarážky (*výška = 150 mm*), kvalita a stav podlážek a žebříků, zavětrování a zapatkování. Za správnost výše uvedené odpovídá vedoucí lešenář svým podpisem ve stavebním deníku. Bez potvrzeného zápisu ve stavebním deníku (*tzn. při pochybnostech*) je lešení považováno za provozu neschopné a je nutné případnou závadu neodkladně odstranit!

Zdroj: Kontrola probíhá dle technických listů výrobce nebo dodavatele, projektové dokumentace, nařízení vlády č. 362/2005 Sb., ČSN 73 8101, ČSN EN 12810-1 a ČSN EN 12810-2.

10.3 Mezioperační kontroly

9 Klimatické podmínky

Provádí: Mistr

Popis: Kontrolují se klimatické podmínky při provádění:

- *Teplota (optimálně 5 až 30 °C je nutno měřit vždy 3x za den – v 7:00 → 14:00 → 21:00, průměrná nesmí klesnout pod +5 °C – výsledek je definován vzorcem $(T(7) + T(14) + 2T(21))/4$)*
- *Vítr (rychlost větru musí být **menší než** 11 ms⁻¹)*
- *Srážky (nesmí být, tzn. = 0 mm)*
- *Viditelnost (musí být **větší** než 50 m)*

Zdroj: Kontrola probíhá dle technologického předpisu a nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

10 BOZP a OOPP

Provádí: Stavbyvedoucí, mistr a koordinátor BOZP

Popis: Průběžně se kontroluje dodržování pravidel BOZP a používání OOPP. V případě nesouladu je nutno zajisti okamžitou nápravu situace! Požadované OOPP jsou vypsány v *bodě 6 této kapitoly*.

Zdroj: Kontrola probíhá na základě plánu BOZP, technologického předpisu, nařízení vlády č. 591/2006 a nařízení vlády č. 136/2016.

11 Odpadů

Provádí: Mistr

Popis: Kontroluje se zacházení s odpadem – jeho třídění, skladování, odvoz a likvidace. Dále pak umístění a označení příslušných kontejnerů nebo nádob na odpad dle *tabulky odpadů*. Předpokládáné druhy odpadů z řešené stavby viz. *kapitola 5 – Projekt zařízení staveniště – bod 5.11 Ochrana životního prostředí*. Materiál, který nelze třídit bude skladován v označeném kontejneru a bude následně vyvezen na skládku.

Zdroj: Kontrola probíhá na základě zákona č. 185/2001 Sb., vyhlášky č. 93/2016 Sb., technologického předpisu, projektové dokumentace a vážních lístků.

12 Materiálu

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a mistr

Popis: Průběžně se kontroluje používaný materiál (*jeho stav – mechanické znehodnocení/poškození/degradace, způsob skladování, doba expirace – pokud je stanovena – tzn. použitelnost materiálu*). Polystyren je nutno skladovat tak, aby nebyl vystaven působení UV záření déle než 14 dní.

Zdroj: Kontrola probíhá na základě technických listů výrobce nebo dodavatele, projektové dokumentace a technologického předpisu.

13 Příprava podkladu

Provádí: Mistr

Popis: Kontroluje se příprava podkladu pro zateplovací systém – odstranění prachu, nesoudržných vrstev z povrchu a zbytků pojící hmoty zdiva (*např. ometením nebo oškrabáním*), vlhkosti (*vznik, příčina, eliminace – vyschnutí*) a vyzrálosti (*mastnota, odlupující se místa, výkvěty, trhliny apod.*). Při zjištění větších lokálních nerovností (*výčnělky maximálně 1,5 mm a prohlubně 3 mm*) je nutné buď lokálně nebo celoplošně tyto nerovnosti vyrovnat!

Zdroj: Kontrola probíhá dle technologického předpisu pro provádění a ČSN 73 2901.

14 Soudržnosti

Provádí: Stavbyvedoucí, mistr a externí pracovník

Popis: Odtrhovou zkouškou (*resp. zkouškou přídržnosti*) se kontroluje soudržnost podkladu lepicího tmelu k podkladu. Tato zkouška má za cíl stanovit sílu potřebnou k odtržení terče, který je nalepen na používaný tmel. Výsledkem je hodnota přídržnosti (*podíl zjištěné maximální síly a plochy testovacího terče*). Kontroluje se kritická síla, způsob a místo porušení. Externí pracovník po ukončení zkoušky zhotoví protokol o zkoušce, který se zaznamená do stavebního deníku. Dle ČSN 732901 je doporučená průměrná hodnota soudržnosti podkladu minimálně 200 kPa, avšak nejmenší z naměřených údajů by neměla být nižší než 80 kPa! Potom se zkontroluje penetrace (*její ředění a následná aplikace*).

Zdroj: Kontrola probíhá dle ČSN EN 1542, projektové dokumentace a technologického předpisu.

15 Založení

Provádí: Stavbyvedoucí a mistr

Popis: Kontroluje se způsob založení soklové části kontaktního zateplovacího systému – provedení (*obalení síťovinou délky $0,2+0,12+0,2 = 0,52$ m*), její rovinnost (*povolená odchylka je ± 5 mm/2m latí*), celková výška (*dle projektové dokumentace*), kotvení a pevnost. U založení hlavního KZS se kontroluje základací lišta – rovinnost (± 2 mm/2m), kotvení (*3 ks / bm*), spojování (*plastové spojky PV 30*), tvarování detailů (*nůžky na plech*) a instalace LTO okapničky.

Zdroj: Kontrola probíhá dle ČSN 73 2901 a technologického předpisu.

16 Lepení

Provádí: Mistr

Popis: Kontroluje se lepení tepelně izolačních desek (XPS a MV – tloušťka použitého izolantu, druh, konzistence a množství lepidla (*příprava a postup lepení je uvedena v textu technologického předpisu v této DP*) – minimálně 40 až 60% plochy desky, průběh práce – př. provádění ostění a nadpraží), lokální i plošná rovinnost (*povolená odchylka ± 3 mm/2 m*), styčné spáry (*lepení musí probíhat na těсно – tzv. na sraz – pro polystyren je rozhodující rozměr šířky spáry 1 mm, pro minerální vatu 2 mm*) a vazby desek (*minimální převazba je stanovena na 1/3 délky desky – minimálně 100 mm*, na nároží se musí desky s přesahem střídát, přesah musí být tloušťky desky). Na bočních stranách desek nesmí být lepicí hmota!

Zdroj: Kontrola probíhá dle projektové dokumentace, technologického předpisu a ČSN 73 2901 a kladečského plánu.

17 Kotvení

Provádí: Mistr

Popis: Kontroluje se kotvení (*umístění a průměr vrtu – musí být stejný jako je průměr kotvy tj. 8 mm, hloubka vrtání – minimálně 50 mm pro zápusťnou montáž MV, hloubka kotevního vrtu – vždy o 10 mm delší, než je kotevní hloubka (25 mm), kotevní hloubka pro kotvení XPS = 55 mm, kolmost k podkladu, počet a rozmístění kotev na m² – minimálně 6 až 8 ks/m²*), použití rozšiřovacích talířů při kotvení MV, zakrytí otvoru minerální zátkou a soudržnost kotev tzv. výtaznou zkouškou. Kotvy musí být kategorie C (*tzn. kotvy do dutých nebo děrovaných tvárnic*). Externí pracovník provede zkoušku dle ETAG 004 + 014 a na závěr vypracuje protokol, který se zaznamená do stavebního deníku. Zkoušku lze považovat za pozitivní, pokud výsledná hodnota síly proti vytažení je nejméně 0,5 kN. Dále se kontroluje použití předepsaných kotev a jejich kvalita – poškozenou kotvicí hmoždinku není možné použít a je nutné ji nahradit novou v těsné blízkosti!

Zdroj: Kontrola probíhá dle ČSN 73 2901, ČSN 732902, ETAG 004, ETAG 014, technologického předpisu a technického listu kotev.

18 Vyztužení exponovaných míst

Provádí: Stavbyvedoucí a mistr

Popis: Kontroluje se vyztužení exponovaných míst – rohová, okapní a parapetní lišta – materiál, umístění, rovinnost, svislost, poškození vyztužovacího profilu se sítí, napojení na sebe – přesahy a délky. Rohy otvorů je nutno vyztužovat do tmele vtlačenými diagonálně orientovanými pruhy síťoviny o minimálních rozměrech 200 x 300 mm (*optimálně 300 x 500*). Přejechy mezi izolanty se vyztužují pruhem síťoviny o optimální šířce 300 mm na osu spoje styku izolantů. Používané lišty nesmí být mechanicky poškozené ani jinak znehodnocené!

Zdroj: Kontrola probíhá dle technologického předpisu, kladečského plánu a ČSN 73 2901.

19 Klempířských prvků

Provádí: Mistr

Popis: Kontroluje se oplechování atik, parapetů a správné usazení všech klempířských výrobků, tak aby umožňovaly bezproblémový odtok vody (*tj. minimálně 3°, což je 5,24 %, směrem OD budovy u parapetů a DO střechy u atik*). Dále se kontroluje rovinnost prvku ($\pm 5 \text{ mm}/2 \text{ m}$), přesah před líc konstrukce (*minimálně 30 mm*), spoje + provedení rohů u atikových plechů (*25 mm*), a osazení parapetů včetně instalace parapetních lišt.

Zdroj: Kontrola probíhá dle ČSN 730205, ČSN 73 3610, projektové dokumentace a technologického předpisu.

20 Základní vrstvy

Provádí: Mistr

Popis: Nejprve je nutno překontrolovat vlhkost, čistotu desek tepelné izolace, přítomnost vyztužení exponovaných míst (viz. kontrola č. 18) a dalšího případného příslušenství. Kontroluje se konzistence a způsob přípravy stěrkové hmoty, uložení síťoviny (*bez záhybů a výčnělků*) + přesahy vyztužující síťoviny (*minimálně 100 mm*). Dále pak rovinnost na metrové lati (*povolená nerovnost je dána velikostí zrna finální povrchové úpravy povýšená o 0,5 mm = 2,5 mm*). V případě nedodržení maximální povolené nerovnosti je nutné aplikovat vyrovnávací vrstvu! Jako další v pořadí se kontroluje krytí síťoviny stěrkovou hmotou (*musí být celá v ploše překrytá stěrkou minimálně 1 mm – u přeložení 0,5 mm – maximálně však 2 mm u metody tzv. mokrý do mokrého*). Obecně lze definovat umístění síťoviny na 1/2 až 1/3 ze strany exteriéru. Síť se aplikuje tzv. od shora dolů tak, že je vtlačena nerezovým hladítkem do středu ke kraji do stěrky a provede se překrytí stěrkou. Dále se kontroluje celková tloušťka základní vrstvy (*optimálně 4 až 6 mm*). U profilů s okapničkou je nutné základní vrstvu včetně síťoviny ukončit až na spodní hraně profilu. Základní vrstvu je vhodné provádět v rozmezí 1 až 3 dnů od lepení desek. V opačném případě je nutné přijmout opatření k ochraně tepelné izolace před vlivem vnějšího prostředí.

Zdroj: Kontrola probíhá dle ČSN 73 2901 a technologického předpisu.

21 Penetrace

Provádí: Mistr

Popis: Kontroluje se ředění (*neředí se!!!*), probarvenost (*barevné tónování penetrace – šedé/bílé/oranžové*) a pečlivost aplikace penetračního nátěru na základní vrstvu (*1 vrstva*). Aplikovat penetraci je doporučeno fasádním válečkem nebo malířským štětcem v těžko přístupných místech. Před samotnou aplikací penetrace se musí překontrolovat připravenost podkladu, zakrytí parapetů a otvorových výplní.

Zdroj: Kontrola probíhá na základě technologického předpisu a technického listu výrobce nebo dodavatele penetrace (obecná spotřeba 0,2-0,4 kg/m² při 1 l vody).

22 Finální povrchové úpravy

Provádí: Stavbyvedoucí a mistr

Popis: Nejprve se kontroluje vyschnutí penetračního nátěru a čistota podkladu. Následuje kontrola aplikace finální omítky (*ucelené plochy musí být prováděny v jednom pracovním záběru z důvodu vzniku možných estetických vad = předěly jsou možné pouze na nárožích nebo jinak oddělených místech, v opačném případě by byly viditelné*), provádění předepsaného míchání, znečištění okolních konstrukcí, ošetření prostupujících konstrukcí a zapravení děr po lešení. V průběhu prací se kontroluje zvolená struktura a barevnost omítky (*bílá, šedá nebo oranžová*). Rovinnost finální povrchové úpravy je dána

rovinností základní vrstvy, tzn. není možné upravovat! Aplikaci finální povrchové úpravy není možno provádět při přímém slunečním záření, silném větru a dešti. Při vysokých teplotách je nutno zvážit velikost pracovní plochy a je potřeba počítat s rychlejším zasycháním, a naopak s pomalejším při nízkých teplotách. Styk dvou barevných odstínů je nutné provádět pomocí krycích lepících pásek (*strhnout ihned po provedení*). Je vhodné zamezit odstříkávání vody na čerstvou fasádu (*odstranit lešení*).

Zdroj: Kontrola probíhá dle ČSN 73 2901, technických listů výrobce a technologického předpisu.

10.4 Výstupní kontroly

23 Geometrické přesnosti

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a vedoucí pracovník (realizující čtyři)

Popis: Kontroluje se rovinnost (*metrovou latí, povolená odchylka je 2,5 mm/1 m*), půdorysné rozměry (*povolená odchylka ± 20 mm/10 m*), provedení detailů (*rohy, otvorové výplně apod.*).

Zdroj: Kontrola probíhá dle projektové dokumentace, technologického předpisu, ČSN 73 0205 a ČSN 73 0212-3.

24 Zhotovení

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a vedoucí pracovník (realizující čtyři)

Popis: Kontroluje se výsledný povrch KZS – kompletnost prací (*př. maskování děr po kotvení lešení, odštípnuté rohy, použití okapních lišt – resp. všech předepsaných součástí*), čistota (*umazané nebo jinak znečištěné plochy*), trhlin nebo jiného poškození (*vznik, velikost, umístění*), vzhled (*odstup minimálně 15 m od plochy, na denním světle, kontrola provedení finální omítky a jejich přechodů barevnosti – šedá/bílá/oranžová, kontrola průsvitu vrstev*).

Zdroj: Kontrola probíhá dle technologického předpisu a projektové dokumentace.

25 Pracoviště

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a vedoucí pracovník (realizující čtyři)

Popis: Kontroluje se výsledné uvedení pracoviště do co možná nejpůvodnějšího stavu po ukončení práce – čistota okolí (*př. lešení, objekty zařízení staveniště apod.*), poškození (*poškození používaného nářadí, mechanizace, pomůcek nebo zařízení staveniště – a jejich následná oprava*).

Zdroj: Kontrola probíhá dle projektové dokumentace, technologického předpisu a fotodokumentace TDI ze vstupní kontroly.

26 Předání práce

Provádí: Technický dozor investora, stavbyvedoucí a vedoucí pracovník (realizující čtyři)

Popis: Kontroluje se kompletnost předávaných dokumentů (*vyplněný dílčí stavební deník, vyplněný kontrolní a zkušební plán*) a výsledné předání práce.

Zdroj: Kontrola probíhá dle předávací a projektové dokumentace.

10.5 Seznam použitých zkratk v textové části

BOZP	–	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
OOPP	–	Osobní ochranné pracovní pomůcky
KZP	–	Kontrolní a zkušební plán
Nv	–	Nařízení vlády
Č.	–	Číslo
Z	–	Zákon
ČSN	–	Česká státní norma

Ostatní použité zkratky jsou uvedeny v tabulkové formě (*příloha 09* této DP).

10.6 Legislativa

Vyhláška č. 499/2006 Sb., *tj. vyhláška o dokumentaci staveb*

Vyhláška č. 62/2013 Sb.: *tj. vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb*

Vyhláška č. 268/2009 Sb., *tj. vyhláška o technických požadavcích na stavby*

Vyhláška č. 93/2016 Sb., *tj. vyhláška o Katalogu odpadů*

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.: *tj. nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*

Nařízení vlády č. 136/2016 Sb.: *tj. nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti*

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.: *tj. nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí*

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.: *tj. nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.: *tj. nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*

Zákon č. 185/2001 Sb., *tj. zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů*

Zákon č. 222/2017 Sb.: *tj. zákon, kterým se mění zákon č. 326/1999 Sb., o pobytu cizinců na území České republiky a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony*

Zákon č. 262/2006 Sb., *tj. zákoník práce*

ETAG 004 - *Vnější kontaktní tepelně izolační systémy s omítkou*

ETAG 014 - *Plastové kotvy pro ukotvení vnějšího kontaktního tepelně izolačního systému s omítkou*

ČSN 26 9030 - *Skladování. Zásady bezpečné manipulace*

ČSN 73 0205 - *Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti*

ČSN 73 0212 - *Přesnost geometrických parametrů ve výstavbě. Kontrola přesnosti*

ČSN 73 0210 - *Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění.*

ČSN 73 2901 - *Provádění vnějších tepelněizolačních kompozitních systémů (ETICS)*

ČSN 73 2902 - *Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem*

ČSN 73 3610 - *Navrhování klempířských konstrukcí*

ČSN 73 8101 - *Lešení – Společná ustanovení*

ČSN EN 12810-1 - *Fasádní dílcová lešení – Část 1: Požadavky na výroby*

ČSN EN 12810-2 - *Fasádní dílcová lešení – Část 2: Zvláštní postupy při navrhování konstrukce*

ČSN EN 1542 - *Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou*



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

11. PLÁN BOZP

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

11.1 Obecné ustanovení

Při realizaci řešené etapy výstavby polyfunkčního domu – objektu K – „*komerční a bytová výstavba IV. etapa*“ je nezbytné dodržovat pokyny bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (*dále jen BOZP*) vycházející z platné legislativy.

Každý pracovník účastnící se výstavby bude při svém nástupu proškolen o zvolených zásadách BOZP, což následně potvrdí svým podpisem včetně zápisu data školení v prezenční listině nebo stavebním deníku. Pracovníci budou povinně dodržovat nařízení BOZP a používat osobní ochranné pracovní pomůcky (*dále jen OOPP*) dle druhu jejich práce. Mezi základní OOPP patří:

- *pracovní oděv,*
- *obuv* (optimálně S3 – tzn. obuv s vyztuženou ocelovou špičkou a vložkou v podrážce proti probodnutí ostrými předměty),
- *reflexní vesta* (nebo reflexní kšandy),
- *helma,*
- *rukavice.*

Ostatní OOPP budou závislé na druhu přiřazené práce (pro řezání, sváření nebo vrtání například pracovní brýle nebo štít, a sluchátka nebo špunty do uší apod.)

Na dodržování zásad BOZP a používání OOPP bude na stavbě dohlížet stavbyvedoucí, mistr a v případě přítomnosti i koordinátor BOZP.

Při realizaci musí být dodrženy zejména požadavky plynoucí z této legislativy:

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., tj. *nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích* včetně znění novely 136/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., tj. *nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., tj. *nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., tj. *nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., tj. *nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků*
- Zákon č. 309/2006 Sb., tj. *Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., tj. *nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí*

Na následujících stranách tohoto dokumentu se nachází konkrétní závazky, rizika nebo požadavky zvolených právních dokumentů na výstavbu, včetně navrhovaného řešení problematiky.

11.1.1 Vnější vazby a vliv na okolí

Průběh řešené etapy výstavby investora EG PROJEKT nebude negativně ovlivňovat své okolní a okolní zástavbu. Jedná se o poslední etapu zamýšleného komplexu budov, která tak dotvoří celkový vzhled a myšlenku investora. Řešená stavba se nachází na ulici Čajkovského v městské zástavbě v okrajové městské části Nová Ulice. **Při provádění prací je nutné dbát na zvolené pokyny a dodržování zásad BOZP!**

1) Hlučnost stavby

V průběhu výstavby nevznikne nepřiměřené hlukové zatížení okolní zástavby. Zvýšená hluková zátěž však bude probíhat pouze s ohledem na obytnou zástavbu, a to pouze v pracovní době stavby. Hlukově zatěžující práce nebudou probíhat mimo tuto dobu, o víkendech a v době nočního klidu.

2) Prašnost stavby a čistota strojů

Během výstavby je nutno dbát se zvýšenou opatrností na prašnost stavby. V případě vzniku nadměrné prašnosti bude povrch staveniště zkrápěn vodou. Před opuštěním staveniště bude strojník mít povinnost očistit stroj proti nadměrnému znečišťování okolních komunikací hrubými nečistotami.

3) Ochrana půdy před ropnými produkty

Mechanismy, stroje, přístroje a jiné pomůcky nacházející se v průběhu výstavby na staveništi budou pravidelně kontrolovány, revidovány a udržovány v dobrém technickém i mechanickém stavu vzhledem k celkové bezpečnosti pracovníků a možnosti úniku ropných produktů do zeminy.

4) Ochrana ovzduší

Všechny stroje a mechanismy na staveništi je nutné využívat pouze na dobu nezbytně nutnou a omezit tak výfukové nebo jiné (*prachové – viz. bod 2)*) emise uvolňující se do ovzduší. Prašné materiály nesmí být skladovány volně – nýbrž pouze v uzavřených nádobách, silech, kýblech nebo uzavřených kontejnerech. Na staveništi bude zakázáno spalování materiálu s výjimkou prvotních zemních prací.

11.1.2 Koordinátor BOZP

Z důvodu současného výskytu a práce více subdodavatelů na stavbě je nezbytné stanovit koordinátora BOZP.

11.1.3 Důvod a metodika zpracování

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci má stanovit pravidla práce a eliminovat tak každodenně vznikající rizika práce pro pracovníky i okolí stavby. Je to soubor konkrétních řešení pro konkrétní stavbu, kterými se musí řídit pracovníci i okolí tak, aby nedošlo k zranění, úmrtí, doživotnímu postižení osob nebo materiálnímu škodám na majetku stavby a okolní zástavbě.

Legislativní podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou dány právními předpisy uvedenými v bodě 11.1. – *Obecné ustanovení*.

V dalších bodech této kapitoly jsou uvedeny konkrétní hrozící rizika a řešení prací, procesů a aspektů výstavby s odkazem na jejich legislativní podklad. **Uvedenými řešeními je nutno se řídit!**

11.2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

tj. nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích včetně znění novely 136/2016 Sb.

11.2.1 Příloha č.1

- Další požadavky na staveniště

I. Požadavky na zajištění staveniště

Riziko:

- Vstup nepovolaných osob (*bod 1 a 2*)
- Vjezd nepovolaných vozidel / osob (*bod 1; 2 a 4*)
- Poškození inženýrských sítí nebo narušení ochranných pásem IS v prostoru staveniště (*bod 5*)
- Nebezpečí při manipulaci s materiály, stroji a břemeny (*bod 8*)

Řešení:

Staveniště bude oploceno plnostěnným mobilním oplocením z trapézového plechu výšky 2,0 m vsazené do betonových patek včetně dvou bran šířky 5,0 m opatřených kolečky pro snadnou manipulaci a zámky s petlicemi pro zabránění vstupu a vjezdu nepovolaných osob a vozidel do areálu. Na tomto oplocení bude každých 20 m nebo minimálně 1x na ucelené straně cedule zakazující vstup nepovolaným osobám a u každé brány informativní tabule s důležitými informacemi o stavbě a staveništi – maximální rychlost jízdy po staveništi 5 km/h, bezpečnostní informace a důležité telefonní kontakty. Značení staveniště viz. příloha č. 10 *Schéma řešení BOZP na staveništi*.

Na začátku prací musí být vytyčena všechna ochranná pásma stavbou procházejících inženýrských sítí (v těchto pásmech bude zakázáno nebo značně omezeno provádění prací). V případě zemních prací je v blízkosti těchto pásem nutné zvolit ruční metodu práce vzhledem ke zvýšenému riziku havárie.

S materiály, stroji, dopravními prostředky nebo břemeny smí manipulovat pouze osoba k tomu pověřená a mající příslušné oprávnění a znalosti. Je zvláště nutné dodržovat zakázaný prostor manipulace s břemeny věžového jeřábu!

II. Zařízení pro rozvod energie

Riziko:

- Nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu (*bod 1*)
- Zranění el. proudem (*bod 2*)

Řešení:

Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi je nezbytné navrhnout, provést a užívat takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu. Zapojení rozvodů smí provádět pouze osoby k tomu právně způsobilé. Tyto osoby jsou současně oprávněny provádět pravidelné měsíční revize zařízení. Zařízení elektro-rozvaděčů musí být opatřeny zákazovou cedulí zakazující manipulaci a přístup do zařízení neoprávněným osobám, dále cedule „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“ a „Pozor! Napětí životu nebezpečné“.

Pracovníci smí používat pouze řádně udržované a revidované přístroje a nepoškozené certifikované prodlužovací kabely. Mechanizace odporující jakémukoli výše zmíněnému požadavku nesmí být na staveništi používána a je nutné ji okamžitě odstranit a následně zajistit nápravu stavu.

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

Riziko:

- Pád z výšky / pád do hloubky (*bod 1-3*)
- Nebezpečí vlivem povětrnostních podmínek (*bod 7*)
- Nebezpečí práce o samotě (*bod 8*)
- Zranění skladovaným materiálem (*bod 4*)

Řešení:

Každé místo s rizikovou hloubkou větší nad 1,5 m a místo ve výšce vyšší než 1,5 m nad zemí je nutné opatřit dostatečně stabilním dvoutýčovým zábradlím ve výšce minimálně 1,1 m. Toto zábradlí musí být provedeno s ohledem na počet osob, který se v prostoru zdržuje; maximální zatížení, které by na zábradlí v tomto místě mohlo působit a povětrnostní vlivy, kterým by mohlo být vystaveno.

Při negativní změně povětrnostních podmínek (zhoršená viditelnost, silný vítr, déšť, teploty, námraza na konstrukci) zajistí zhotovitel okamžité provedení nezbytné změny technologických postupů nebo přerušení práce tak, aby byla zajištěna bezpečnost pracovníků. S tímto krokem je nutno seznámit pracovníky a zaznamenat jej do stavebního deníku.

Pracovník nesmí pracovat o samotě v místech s nebezpečím výbuchu, zasypání, utonutí, pádu z výšky nebo do hloubky. Před zahájením práce je vhodné domluvit mezi pracovníky způsoby verbální i neverbální komunikace a účinnou formu dohledu řídicích pracovníků pro případ poskytnutí první pomoci.

Materiál bude skladován pouze za výrobcem specifikovaných podmínek (výška skladování, místo, způsob apod.).

11.2.2 Příloha č. 2

- Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

Riziko:

- Neznámé pracovní prostředí (*bod 1*)
- Stabilita stroje (*bod 2*)
- Ohrožení veřejného prostoru mechanizací (*bod 5*)

Řešení:

Na začátku musí být obsluha obeznámena s prostředím určeným pro výkon své práce, zejména s místními provozními a pracovními podmínkami majíc vliv na její práci (např. únosnost půdy, umístění inženýrských sítí, sklony a poloha staveništních komunikací, lokalizace podzemních a nadzemních překážek pro mechanizaci apod.).

Zhotovitel nebo obsluha mechanizace je povinna zajistit maximální možnou stabilitu stroje pro jeho vlastní práci. Věžový jeřáb je nutné postavit na roznášecích betonových panelech (včetně zprovoznění stroje dodavatelem určeným pracovníkem!!!) a při práci s hydraulickou rukou nákladních automobilů je nutné tyto stroje zapatkovat.

Při provozu mechanizace na pozemní komunikaci (např. skládání materiálu z nákladního automobilu stavebnin) zajistí vedení stavby pracovníka odpovědného za dohled nad okolím stroje, zejména na pohyb nepovolaných osob v těsné blízkosti.

II. Stroje pro zemní práce

Riziko:

- Nebezpečí vlivem špatné komunikace (*bod 3*)
- Zranění nezabezpečenou mechanizací (*bod 7*)

Řešení:

Obsluha strojů musí být vždy obeznámena s aspekty své práce. Před započítím práce musí strojníci rozhodnout o způsobu komunikace (troubení při pohybu, vysílačka, aj.) při práci ve skupině více strojů a dbát zvýšené opatrnosti včetně bezpečných rozestupů strojů.

Při ukončení práce musí být mechanizace spuštěna na zem (popřípadě na pracovní podložku) nebo zabezpečena v předepsané – přepravní poloze tak, aby po opuštění strojníka nepředstavovala riziko pro ostatní pracovníky.

III. Míchačky

Riziko:

- Nestabilita míchačky (*bod 1 a 2*)
- Zranění obsluhy provozem stroje (*bod 3, 4 a 5*)

Řešení:

Před a během práce je nutné dbát důraz na postavení stroje do stabilní polohy na pevném podkladu a zabezpečení proti nechtěnému pohybu při práci.

Při práci bubnu míchačky bude zakázáno zasahovat lopatou do bubnu (plnění míchačky) a čistit náradím (povoleno pouze ve vypnutém stavu). Obsluha míchačky bude před začátkem práce poučena o možnostech stroje.

V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí

Riziko:

- Zranění výsypkou přepravního zařízení (*bod 1*)
- Převrácení stroje (*bod 2*)
- Znečištění okolí (*obecné*)

Řešení:

Po ukončení plnění transportní bádie bude obsluha stroje povinná zkontrolovat a zabezpečit výsypku stroje do přepravní polohy – proti nežádoucímu pohybu a z toho plynoucímu zranění osob nebo poškození strojů. Dále je obsluha povinná před opuštěním staveniště výsypku řádně očistit.

Při plnění a vyprazdňování musí být dopravní prostředek umístěn na stabilním, dostatečně únosném a dobře přehledném místě bez překážek znemožňující manipulaci – na staveništní komunikaci za hlavní stavební bránou vedle věžového jeřábu.

VI. Čerpadla směsi a strojní omítačky

Riziko:

- Přetížení lešení, bednění nebo stěn (*bod 1 a 3*)
- Zranění osob (*obecné*)

Řešení:

Potrubní vedení, hadice a případně jiné dopravníky smí být vedenou pouze tak, aby při své práci nezpůsobily zranění osob, přetížení nebo nadměrné namáhání lešení, bednění, stěn nebo jiné konstrukční části budovaného objektu. Vyústění potrubí musí být zajištěno tak, aby nezpůsobilo zranění osob nebo poškození konstrukcí ve svém okolí vlivem dynamických rázů dopravovaného materiálu.

Při strojním čerpání musí být zajištěna správná a srozumitelná komunikace mezi obsluhou čerpadla a fyzickými osobami provádějící práci. Bude zakázáno čistit čerpadla nebo jejich součásti, pokud jsou tyto mechanismy pod tlakem!

IX. Vibrátory

Riziko:

- Úraz provozem (malá vzdálenost mezi součástmi stroje) (*bod 1*)
- Poškození stroje (*bod 2*)

Řešení:

Mezi napájecím zdrojem a ruční částí stroje musí být vzdálenost minimálně 10 m. Stroj lze používat pouze ve výrobcem stanovených podmínkách, aby se zabránilo poškození stroje neodbornou manipulací (zejména ponořování a vytahování ze směsi musí probíhat pouze při chodu; ohýbání hřídele v menším poloměru, než je povolen).

XI. Stavební elektrické vrátky

Riziko:

- Ohrožení obsluhy břemenem nebo nosným lanem (*bod 1*)
- Nebezpečí úrazu při odebírání břemene (*bod 5*)
- Ohrožení okolí porušením provozních zásad (*bod 8*)
- Zranění nedostatečnou údržbou (*bod 10*)

Řešení:

Stanoviště obsluhy bude na takovém místě, aby nebylo v ohrožení zvedaným břemenem nebo nosným lanem a také tak, aby z něj měla obsluha náležitý rozhled na celou dráhu vrátku.

V místech nakládání nebo odebírání přepravovaného materiálu ve výšce musí být zajištěna ochrana pracovníků proti pádu z výšky. V případě nutnosti lze překážející konstrukce (př. střední tyč zábradlí nebo nožní zarážku) dočasně odstranit. Po ukončení dopravy materiálu je nutné odebrané části ihned vrátit na původní místo.

Při provozu vrátku není dovoleno *zatěžovat vrátek nad jeho nosnost; přepravovat břemena, která svými rozměry ohrožují okolí; zdvihát břemena šikmým tahem; opustit stanoviště obsluhy vrátku, je-li břemeno zavěšeno na háku; zavěšovat břemeno na špičku háku; zdržovat se pod zavěšeným břemenem a v jeho nebezpečné blízkosti; usměrňovat rukama nebo nohama navíjení lana na buben vrátku; pokračovat v práci s vrátkem, utvoří-li se na laně smyčka nebo uzel a dojde-li k vysmeknutí lana z drážky kladky; způsobovat rázy při spouštění nebo tahu břemene; zdvihát břemena zasypaná,*

přimrzlá nebo přilnutá a provádět změny na brzdách, které by mohly ohrozit bezpečnost fyzických osob.

V pravidelných intervalech (*určuji 14 dní*) je zhotovitel povinen provést kontrolu stroje, lana a úvazku dle pokynů výrobce.

XII. Jednoduché kladky pro ruční zvedání břemen

Riziko:

- Nevyhovující lano
- Nevyhovující kladka

Řešení:

Průměr lana musí být minimálně 10 mm. Je zakázáno používat poškozené, roztřepené nebo jinak opotřebované lano.

Zhotovitel (*nebo jím určená osoba*) musí před použitím překontrolovat a zhodnotit celý systém kladky. Tento krok musí být zaznamenán do stavebního deníku.

XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce

Riziko:

- Mechanická závada stroje (*bod 1*)
- Samovolný pohyb (nechtěné ohrožování okolí osamoceným strojem) (*bod 2 a 3*)

Řešení:

Závady musí být zaznamenávány pečlivě do stavebního deníku a okamžitě odstraňovány. V případě vážné závady (zdraví a bezpečnost pracovníků ohrožující), bude povinností obsluhy zastavit práci, vyřadit stroj z provozu a tuto skutečnost nahlásit vedoucímu pracovníkovi. Pracovníci a obsluha budou seznámeni s aspekty práce se svěřenými stroji včetně zvoleného způsobu verbální i neverbální komunikace na pracovišti.

Mechanizace musí být po skončení práce ustavena na takovém místě, takovým způsobem a v takové poloze, aby neohrožovala svou existencí zdraví a bezpečnost na pracovišti – jedná se zejména o stabilitu stroje po ukončení práce, zamezení jeho samovolnému pohybu a vyčnívání neoznačených částí do pracovního prostoru staveniště.

XV. Převrta strojů

Riziko:

- Neodborná obsluha (*bod 1*)
- Havárie během nakládání a přepravy (*bod 4*)

Řešení:

Manipulace se stroji bude probíhat dle pokynů příručky stroje. Obsluha bude o těchto pokynech informována.

Při přepravě bude postupováno dle pokynů výrobce (*způsob zajištění, vhodná přepravní poloha, postup nakládání na transportní prostředek*). Pracovníci budou dbát pokynů obsluhy a musí se předem domluvit na postupu práce a způsobu komunikace. Navádět stroj na transportní prostředek smí jen k tomu způsobilý pracovník.

11.2.3 Příloha č. 3

- Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

I. Skladování a manipulace s materiálem

Riziko:

- Zničení materiálu (*bod 1*)
- Zranění skladovaným materiálem (*bod 2-13*)
- Zranění plynoucí ze skladování odpadů (*bod 16*)

Řešení:

Materiál je nutno skladovat v předem stanovém uzamykatelném plechovém skladu nebo na venkovních skladovacích plochách, a to tak, aby bylo zamezeno jeho mechanickému nebo jinému poškození vlivem špatného skladování. Materiál je nutné skladovat na zpevněné, rovné a dostatečně únosné ploše – na paletách, podkladcích nebo v koších. Sypké hmoty v pytlích smí být ukládány do maximální výšky 1,5 m (*při ručním odebírání*) a 3,0 m (*při strojním odebírání a skladování na paletách*). Tekutiny smí být skladovány pouze v uzavřených nádobách a to tak, aby víko bylo nahoře. Nebezpečné látky nebo jiné chemické sloučeniny musí být skladovány v uzamykatelném kontejneru, a to v neporušených a řádně označených originálních obalech výrobce. Plechovky smí být skladovány do maximální výšky 2,0 m při bezpečném zajištění proti pádu. Obecně je nutno přistupovat ke skladování a manipulaci se stavebním materiálem s velkou opatrností a dbát na bezpečnost.

Skladování a manipulace s odpady bude probíhat dle zvláštního právního předpisu – zákona č. 185/2001 Sb.: tj. *zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů* a vyhlášky č. 93/2016 Sb.: tj. *vyhláška o odpadech*.

Rozmístění jednotlivých skladovacích jednotek, ploch a kontejnerů na odpad je přílohou této diplomové práce – č. 05_ *Výkres zařízení staveniště*.

II. Příprava před zahájením zemních prací

Riziko:

- Zranění pracovníků (*bod 2 a 4*)

Řešení:

Před zahájením zemních prací musí být jasně určen rozsah a tvar výkopů, pilot a způsob manipulace s horninou. Dále musí být výškově a polohově určeny trasy stávajících podzemních inženýrských sítí a ostatních problematických míst. Obsluha mechanizace a přítomní pracovníci musí být poučeni o aspektech své práce (*zejména umístění zmíněných překážek*) a poučení o postupu a způsobu komunikace.

IV. Provádění výkopových prací

Riziko:

- Zranění pracovníka mechanizací (*bod 6 až 8*)
- Poškození inženýrských sítí (*autor*)

Řešení:

Pokud nemá obsluha stroje dostačený výhled na pracoviště, zejména pokud nemá vizuální přehled o spolupracujících strojích a pracovnících, musí svou činnost přerušit a zřídit nápravu. Pracovníci musí mít stanoveny způsoby komunikace se strojníky

a nosit reflexní prvky OOPP. Pracovníkům bude zakázán pohyb v pracovním poli stroje zvětšeného o 2,5 m.

Při výkopových pracích v blízkosti podzemního vedení inženýrských sítí je nutno dbát zvýšené opatrnosti na tuto skutečnost a případně provést ruční dokop zeminy.

VIII. Ruční přeprava zemin

Riziko:

- Zranění pracovníka na staveništní komunikaci (*bod 2*)

Řešení:

Venkovní staveništní skládky a komunikace musí být dostatečné únosné a zpevněné tak, aby se zamezilo zranění pracovníků. Tomu odpovídá maximální sklon komunikace 1:5, eliminování prudkých přechodů materiálů a protiskluzové opatření (*zvolený povrch – štěrk*). Na hlavní komunikaci pro pěší i pro vozidla nesmí být žádné ostré předměty nebo vyčnívající předměty, které lze snadno přehlédnout a mohou způsobit zranění osob nebo poškození stroje. Pokud bude nutné do těchto prostor zasáhnout, například konstrukcí lešení, je nutno tyto části výrazně označit a poučit o jejich lokaci pracovníky. V případě pohybu stroje v blízkosti je vhodné pověřit vybraného pracovníka dohledem nad rizikovou oblastí.

IX. Betonářské práce a práce související

IX.1 – Bednění

Riziko:

- Zranění poškozeným bedněním (*bod 1*)
- Zranění vlivem nevyhovujícího stavu konstrukce (*bod 2 a 3*)
- Zranění při montáži

Řešení:

Provedení konstrukce bednění musí odpovídat technickým specifikacím výrobce – musí být kompletní, nepoškozené, dostatečně těsné, prostorově tuhé a únosné. Dále musí být zajištěno proti samovolnému rozpadu prvků. Všechny součásti bednění musí odpovídat deklarovaným vlastnostem a musí být provedeny dle technických pokynů (*únosnost, vhodné prvky, ztužení, příční i vodorovná rovinnost*). Před zahájením betonování musí být všechny součásti bednění prohlédnuty pověřenou a proškolenou osobou a o tomto kroku musí být zápis do stavebního deníku. Únosnost prvků a bednění jako celku musí být doložena statickým výpočtem.

Montáž i demontáž smí provádět pouze předem proškolení pracovníci.

IX.2 - Přeprava a ukládání betonové směsi

Riziko:

- Poranění pracovníků během čerpání čerstvé betonové směsi (*bod 1, 2*)
- Zhroucení bednění (*bod 3*)
- Nebezpečí plynoucí ze špatné komunikace (*bod 4*)

Řešení:

Při čerpání betonové směsi a při jejím ukládání do konstrukce je nutné pracovat na bezpečném pracovním podkladu tak, aby byla zajištěna ochrana pracujících proti pádu z výšky nebo do hloubky, a následném zalití betonovou směsí. Pro přístup a

vjezd transportního automobilu na tato bezpečná místa bude zbudována staveništní komunikace.

Vedoucí pracovník před začátkem lití čerstvé betonové směsi na bednění toto bednění řádně prohlídne a učiní potvrzující zápis do stavebního deníku. Stejný pracovník bude během betonáže průběžně kontrolovat celou konstrukci bednění a případně nedostatky okamžitě odstraní nebo zřídí nápravu stavu. V případě i nejmenších pochybností je povinen okamžitě betonáž zastavit a problém vyřešit.

Před začátkem prací zároveň proběhne malá porada ohledně způsobu dorozumívání pracovníků, zejména mezi obsluhou věžového jeřábu, autodomíchávače a pracovníky přímo ukládající směs (*bude nutno použít vysílačky!!!*).

IX.3 – Odbedňování

Riziko:

- Předčasné odbednění (*bod 1 až 3*)

Řešení:

Fáze odbedňování může nastat nejdříve až po uplynutí vypočtené doby pro technologickou přestávku (*s ohledem na aktuální klimatické podmínky*). Při této práci bude platit přísný zákaz vstupu nepovolaných osob pod konstrukci. Odbedňování musí probíhat dle technologického postupu výrobce, tzn. není možné odstranit všechny podpory najednou – hrozilo by riziko náhlého kolapsu konstrukce z důvodu přetížení.

X. Zednické práce

Riziko:

- Ohrožení mechanizací (*bod 1*)
- Špatná komunikace (*bod 2*)
- Přetížení konstrukce (*bod 6*)

Řešení:

Pracující mechanizace a skladovaný materiál se musí umísťovat tak, aby přímo neohrožovala pracovníky. Materiál musí být skladován tak, aby vytvořil nejméně 600 mm pracovní prostor.

Před začátkem prací je nutné dohodnout způsob komunikace, aby nemohlo dojít k nedorozumění v průběhu hlučných prací kompresoru míchadla a z toho plynoucímu úrazu. Zároveň budou pracovníci poučeni o aspektech, metodiky a rizicích jejich práce. Pro práce nad 1,5 m výšky bude použito certifikované lešení, které bude montováno a demontováno pouze podle pokynů výrobce lešení. Lešení musí být vybaveno zábradlím proti pádu.

Na čerstvě vyzdívanou konstrukci nesmí být vyvíjen větší tlak, tzn. nesmí být přetěžována jinými konstrukcemi nebo pohybem pracovníků po ní.

XI. Montážní práce

Riziko:

- Nebezpečné vázací prostředky
- Zranění při zdvihu břemen
- Zranění při manipulaci s břemeny

Řešení:

Používané vázací prostředky musí být certifikované, mechanicky nebo jinak nepoškozené a vhodně zvolené pro potřebný zdvih (*řetěz, hák, oka*). Vázání břemen lze pouze na stanoveném místě a pouze certifikovanou osobou (*vazačský průkaz*)!

Během zdvihání břemene se pracovníci musí zdržovat v bezpečné vzdálenosti. Až po ustálení břemene a zajištění proti pohybu nad místem montáže mohou provést montáž nebo uvolnění, avšak pouze z bezpečného místa. Je zakázáno zvedat břemena kotvená, přimrznutá nebo přilnutá k podkladu. Při zdvihu musí pracovníci být v bezpečné vzdálenosti od zdvihaného břemene a v žádném případě pod ním! S břemenem smí manipulovat pouze prostřednictvím dostatečně dlouhých lan nebo tyčemi.

Všichni pracovníci musí dodržovat zásady BOZP, používat vhodně OOPP a vysílačku pro komunikaci s obsluhou zvedacího mechanismu.

XIII. Svařování a nahřívání živců v tavných nádobách

Riziko:

- Požár
- Popálení
- Nedodržení technologického postupu
- Zranění

Řešení:

Pracovníci budou před začátkem prací seznámeni s aspekty své práce, zejména s nebezpečím vzniku požáru, nutností dodržovat zásady BOZP a používat OOPP (*nehořlavé prvky*). Práce s otevřeným ohněm nebo svařování v uzavřených prostorách musí být prováděny pouze při zajištěné výměně / cirkulaci čerstvého vzduchu.

Při nahřívání živců je nezbytné dodržet technologický postup výrobce nebo zhotovitele pro daný druh krytiny. Svařovací práce smí provádět pouze osoby k tomu způsobilé (*platný svařářský průkaz a vhodné protipopáleninové OOPP*) a budou probíhat dle platné legislativy – tj. dle vyhlášky č. 87/200 Sb., tj. *vyhláška Ministerstva vnitra, kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách*.

XIV. Lepení krytin na podlahy, stěny, stropy a jiné konstrukce

Riziko:

- Nedodržení pracovního postupu
- Zranění chemikáliemi, hořavinami nebo jinými nebezpečnými látkami

Řešení:

Pracovníci budou před začátkem prací seznámeni s aspekty své práce, zejména s nebezpečím spojeným s používanými látkami, nutností dodržovat zásady BOZP a používat OOPP. Při práci je nutné dodržet technologický postup stanovený výrobcem nebo zhotovitelem.

Při použití lepidel, chemikálií a materiálů produkujících hořlavé páry musí být zajištěno: vymezení nebezpečného pracoviště se zákazem vstupu nepovolaných osob, intenzivní větrání uzavřených prostor, eliminace používání otevřeného ohně (*svařování, vytápění topidly, kouření apod.*) a pravidelné kontrolování pracovníků.

Nebezpečné zbytky chemikálií musí být vhodným způsobem skladovány a v co možná nejkratším časovém horizontu likvidovány předepsaným způsobem.

XV. Malířské a natěračské práce

Riziko:

- Nedodržení pracovního postupu – škodliviny v ovzduší (*bod 1*)
- Pád ze žebříku (*bod 2*)

Řešení:

Pracovníci budou před začátkem prací seznámeni s aspekty své práce, zejména s nebezpečím spojeným s používanými látkami (*vznikající škodliviny z nátěrů a maleb*), nutností dodržovat zásady BOZP a používat OOPP (*zejména ochrana zraku*). Při práci je nutné dodržet technologický postup stanovený výrobcem nebo zhotovitelem. Při práci v uzavřených prostorách musí být zajištěna dostatečná výměna vzduchu v těchto prostorách vzhledem ke vzniku a shromažďování škodlivin a nebezpečí otravy.

Při nutnosti práce na žebříku, drobného lešení nebo jiné pomocné konstrukce musí pracovníci dbát zvýšenou opatrnost a dodržovat používání těchto prvků s ohledem na nařízení vlády č. 362/2005 Sb., *tj. nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*. Žebříky, lešení a jiné konstrukce musí být dostatečně stabilní, únosné a bezpečné!

11.3 Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

- *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.*

I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

Riziko:

- Zranění při pádu
- Zranění při montáži nebo demontáži obecně

Řešení:

Konstrukce, ze kterých by byla možnost pádu z výšky vyšší než 1,5 m musí být osazeny bezpečnostním dvoutyčovým zábradlím: horní tyč ve výšce 1,1 m, středovým zábradlím ve výšce od 0,6 do 0,7 m a podlahová zářezka 0,15 m vysoká.

Je nutné dodržet při montáži nebo demontáži veškeré požadavky a pokyny z provozní dokumentace a pokynů výrobce pro montážní postup. Práci s lešením smí provádět pouze certifikovaná osoba.

II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky

Riziko:

- Zranění při pádu

Řešení:

Pracovníci jsou povinni používat speciální OOPP (*např. postroj s brzdou pádu*) v místech, kde nelze nebo je technicky nemožné použít kolektivní ochranu. Tyto OOPP budou kotveny k předem připraveným prvkům v konstrukci, k nimž se bude možné pevně připoutat a budou dostatečně únosné na to, aby zabránily zranění pádem. Každý pracovník bude mít za povinnost si před započítím práce zkontrolovat své OOPP, zejména kompletnost, poškození a stav. Při poškození nebo pochybnostech je zakázáno provádět práce ve výškách. Zaměstnavatel bude povinen proškolit zaměstnance o

používání speciálních prvků OOPP a případně o postupech při mimořádných událostech (*vyprošťování*).

III. Používání žebříků

Riziko:

- Pohyb po žebříku
- Manuální transport břemene
- Úraz při práci ze žebříku
- Kolaps konstrukce žebříku

Řešení:

Žebřík lze použít pouze na práce a pouze v místech, kde a při kterých není možné zvolit vhodnější způsob práce ve výškách (*př. stabilní lešeňová konstrukce*) nebo tato varianta není výškově přípustná. Obecně tak lze říci, že žebříky jsou vhodné pouze pro dokončování práce, pro které by klasické lešení bylo neúměrně přehnané. Je zakázáno provádět na žebříku práce s nebezpečnou mechanizací při které je potřeba stabilní podklad pod nohama s možností se zapřít – jako je motorová řetězová pila nebo ruční pneumatické nářadí.

Při pohybu po žebříku – vzestupování / sestupování – je pracovník povinen být otočen obličejem vždy čelem k žebříku a mít tak možnost okamžitého uchopení žebříku. Na žebříku se smí pohybovat pouze 1 osoba a ta smí přemísťovat materiál o maximální hmotnosti 15 kg.

Žebřík jako výstup musí přesahovat konstrukci o minimálně 1,1 m, pokud nejsou na místě pevná madla nebo jiná pevná část konstrukce. Maximální povolený sklon žebříku je 2,5 : 1. Žebřík musí být osazen protiskluzovými konci, umístěn na rovné, stabilní a dostatečně únosném podkladu a nesmí být vychýlený nebo jinak poškozený. U spodní paty žebříku musí být vytvořen volný prostor minimálně 0,6 m. Pracovník smí pracovat jen v bezpečné vzdálenosti od horního konce žebříku (*u opěrného žebříku je tato vzdálenost chodidel pracovníka stanovena na 0,8 m a u žebříku dvojitého 0,5 m*). Při práci ve výšce nad 5 m musí být pracovník vybaven příslušnými záchytnými OOPP proti pádu.

Zaměstnavatel je povinen zajistit provádění revizních prohlídek žebříků v souladu s výrobcem stanoveným návodem na používání a poučení pracovníků o aspektech a způsobu chování při práci na žebříku.

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

Riziko:

- Špatné skladováním ve výškách (*bod 1*)
- Přetížená konstrukce (*bod 3*)

Řešení:

Veškerý materiál, nářadí nebo jakékoli jiné pomůcky musí být uloženy ve výšce tak, aby nehrozil jejich pád z výšky, sklouznutí nebo nechtěné shození. Zároveň musí být zvolen odpovídající způsob upevnění, vhodně upravený pracovní oděv nebo vhodně zvolené skladovací místo na konstrukci.

Konstrukce pro práce ve výškách nesmí být bodově přetěžovány. Je tedy potřeba při větší potřebě materiálu, nářadí nebo pracovních pomůcek tyto předměty rovnoměrně rozmístit po konstrukci a neskladovat je na jediném místě.

V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí

Riziko:

- Pád osob nebo věcí z výšky
- Zranění osob v ohroženém prostoru

Řešení:

Prostory, nad kterými budou probíhat práce ve výškách je nutné vždy bezpečně označit (*zátarasy, výstražné cedule a pásy*). Zároveň musí být konstrukce pro práce ve výškách – lešení – osazeny bezpečnostními prvky viz. *bod I*.

„*Ohrožený prostor je definován jako vzdálenost od spodní paty svislice o velikosti: 1,5 m při práci ve výšce od 3 do 10 m a 2 m při práci ve výšce od 10 do 20 m.*“

Nad sebou bude možné pracovat pouze v předem stanovených pracích (např. zateplování obálky budovy). V ohroženém prostoru se nesmí pohybovat pracovníci!

VI. Práce na střeše

Riziko:

- Nebezpečí pádu

Řešení:

Okraje a otvory ve střešním plášti musí být řádným způsobem označeny a zabezpečeny proti pádu pracovníka (*zábradlí ve výšce 1,1 m, reflexní páska, proškolení pracovníků*). Volné okraje střechy musí být osazeny konstrukcí viz. *bod I*.

VII. Dočasné stavební konstrukce

Riziko:

- Pád konstrukce (*špatná montáž nebo technický stav*)

Řešení:

Před začátkem práce musí být všichni pracovníci proškoleni o zvoleném postupu montáže těchto konstrukcí. Na tyto práce musí dohlížet minimálně jeden proškolený pracovník. Splnění podmínek *odst. 4 písm. a-h* musí být zaznamenáno do stavebního deníku. Dočasné konstrukce musí být dostatečně únosné, stabilní, a ergonomicky musí odpovídat požadavkům a tvarům objektu. Na konstrukci nesmí být montovány poničené součásti – ty musí být ihned vyřazeny a vráceny dodavateli nebo výrobci!

VIII. Shazování předmětů a materiálu

Riziko:

- Zranění nešikovně (*špatně*) shozeným předmětem nebo materiálem

Řešení:

Shazování z konstrukcí bude přísně zakázáno!!!

IX. Přerušování práce ve výškách

Riziko:

- Špatné povětrnostní podmínky

Řešení:

Práce ve výškách musí být okamžitě zastaveny při dosažení jedné nebo více těchto povětrnostních podmínek: například při bouři, dešti, sněžení nebo námraze; při rychlosti větru nad 11 m/s; snížení dohlednosti pod 50 m nebo poklesu teploty pod 0 °C. Konkrétní povětrnostní podmínky určuje vždy technologický předpis prováděné etapy. Parametry podmínek včetně termínu je nutno zapsat do stavebního deníku.

XI. Školení zaměstnanců

Riziko:

- Zranění osob

Řešení:

Zhotovitel je povinen provádět pravidelné školení ohledně BOZP, používání OOPP a poskytovat informace o zvolených pracovních postupech a z nich plynoucích rizicích.

11.4 Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.

- *tj. nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.*

11.4.1 Příloha č. 1

- další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání břemen a zaměstnanců

Riziko:

- Zranění osob (*obecné + bod 7*)
- Zachycení, přimáčknutí nebo naražení (*bod 2*)
- Pád nebo samovolné uvolnění (*bod 3*)
- Špatná pevnost a stabilita konstrukce (*bod 1*)
- Přetížení zdvihacího mechanismu (*bod 5*)
- Nevhodné vázací prostředky a jejich skladování (*bod 6 a 9*)

Řešení:

Před začátkem práce budou všichni přítomní pracovníci upozorněni na hrozící nebezpečí a proškoleni ohledně způsobů pohybu po staveništi a případně verbální i neverbální komunikace s obsluhou mechanismů.

Obsluhovat zvedací mechanismus smí jen osoba k tomu certifikovaná, s platným povolením a průkazy. Ostatní – nepovolaní pracovníci se nesmí pohybovat v blízkosti stroje a pod zdviháním břemenem. Strojník musí zajistit vhodný technický stav stroje, a to průběžnými kontrolami a pravidelnými revizemi zařízení. Při pochybnostech o technickém stavu nebo podezření na mechanické poškození musí být stroj ihned odstaven z práce a zajištěna oprava.

Po ukončení práce musí být stroj zajištěn proti vniknutí a manipulaci nepovolanými osobami a ustaven tak, aby při silném větru mohlo dojít k otočení konstrukce jeřábu.

Mechanismy pro zdvihání břemen musí být založeny na zpevněné a dostatečné únosné ploše (*věžový jeřáb liebherr 65K bude založen na betonových panelech*). Stabilita a technický stav zvedacích mechanismů bude průběžně kontrolován.

Zdvihacím mechanismem je zakázáno zdvihát těžší břemena, než je technická únosnost stroje. Obsluha je tudíž povinná před začátkem práce prověřit celkovou hmotnost břemena.

Vázací prostředky používané při zdvihání břemen a materiálu musí být označené svou únosností (*barevná odlišnost*), certifikované, nepoškozené a celistvé. Vázat břemena smí jen proškolená a certifikovaná osoba tím pověřená.

Všechny vázací prostředky a ostatní příslušenství zdvihacích mechanismů musí být v případě nepoužívání uskladněny na místě zabráňujícím jejich následnému poškození.

11.4.2 Příloha č. 2

- další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání a přemísťování zavěšených břemen

Riziko:

- Zranění osob během zdvihu (*bod 1*)
- Klimatické podmínky okolí (*bod 9*)

Řešení:

Obsluhovat zdvihací mechanismus, vázat břemena a pracovat v jeho / jejich blízkosti smí jen osoby proškolené, certifikované a s platnými průkazy. Zhotovitel zajistí proškolení pracovníků na stavbě ohledně chování a způsobu pohybu po staveništi v průběhu jeřábnických nebo zdvihacích prací obecně všech osob. Všichni pracovníci musí dodržovat pokyny BOZP a používat stanovené OOPP. Před začátkem prací stanoví vedoucí pracovník způsoby verbální i neverbální komunikace pracovníků. Obsluha zdvihacího mechanismu nesmí pokračovat v práci, pokud nemá v dohledu všechny dotčené spolupracovníky nebo s nimi není alespoň v rádiovém kontaktu.

Při zhoršení klimatických podmínek na staveništi (*hodnoty popsány výše*) je nutné práce okamžitě zastavit, břemeno bezprostředně složit na zem + odvázat jej a zdvihací mechanismus zajistit v poloze proti převrácení větrem.

11.5 Zákon č. 309/2006 Sb.

- *tj. zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.*

§ 2 - Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí

Citace zákona: „Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby pracoviště byla prostorově a konstrukčně uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro zaměstnance z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí a pracoviště.“

Řešení: Pracoviště bude po celou dobu realizace stavby odpovídat zjištěnému pravděpodobnému počtu pracovníků (*bod 8 této diplomové práce*), bude uspořádáno a vybaveno tak, aby vyhovovalo hygienickým a sociálním potřebám (*potvrzeno výpočty v oddíle 5 této práce*).

Pomůcky pro první pomoc – *lékárničky* – budou dostupné v buňce stavbyvedoucího. *Hasící přístroje* budou umístěny v každém kontejneru včetně skladovacího. Vedení stavby bude povinno zajišťovat průběžné doplňování a kontroly těchto prvků bezpečnosti. Zároveň i kontrolovat dodržování pokynů BOZP a používání OOPP. Při zjištění chybějícího nebo nevyhovujícího stavu těchto pomůcek bude povinen pracovník ihned přerušit svou práci a sjednat nápravu stavu společně s vedením stavby.

§ 3 - Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi

Citace zákona: „Zhotovitel je povinen dodržovat další požadavky kladené na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při přípravě projektu a realizaci stavby.“

Řešení: Staveniště bude průběžně udržováno v přiměřeném pořádku a čistotě. Uspořádání objektů zařízení staveniště bude odpovídat navrženému rozmístění z výkresu zařízení staveniště.

§ 4 - Požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení

Citace zákona: „Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí byly z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vhodné pro práci, při které budou používány.“

Řešení: Stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí bude bezpodmínečně kontrolovány a revidovány z hlediska bezpečnosti (př. používané kryty), stavu, a vhodnosti (př. ergonomická vhodnost pro pracovníka). Tyto kroky budou zaznamenány do stavebního deníku.

§ 5 - Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

Citace zákona: „Zaměstnavatel je povinen organizovat práci a stanovit pracovní postupy tak, aby byly dodržovány zásady bezpečného chování na pracovišti...“

Řešení: Výstavba bude probíhat v klasických stavebních posloupnostech a v závislosti na aktuálních klimatických podmínkách a technologických bodech tak, aby přítomným osobám nehrozilo žádné nebo jen přijatelně malé nebezpečí.

§ 6 - Bezpečnostní značky, značení a signály

Citace zákona: „Na pracovištích, na kterých jsou vykonávány práce, při nichž může dojít k poškození zdraví, je zaměstnavatel povinen umístit bezpečnostní značky a značení a zavést signály, které poskytují informace nebo instrukce týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a seznámit s nimi zaměstnance.“

Řešení: Viz. následující bod 11.6 této diplomové práce.

11.6 Schéma řešení BOZP na staveništi

Na základě vlastní snahy o upřesnění zvolených bezpečnostních opatření (co se týče značení staveniště pro reálnou praxi) a doplnění výkresu ZS, jsem zpracoval zjednodušené schéma řešení BOZP na staveništi pro období, pro které jsem kreslil i zmíněný výkres zařízení staveniště. Časově toto schéma odpovídá pro připomenutí termínu od 06.05.2019 po 16.09.2019. V předchozích nebo následujících etapách by proběhly jen drobnější změny značení.

Pro vytvoření schématu řešení BOZP na staveništi jsem použil program AutoCAD od společnosti Autodesk – verze 2018 – studentská licence.

Schéma řešení BOZP na staveništi je uvedeno v příloze č. 10_Schéma řešení BOZP na staveništi této diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

12. POROVNÁNÍ KZS S POLYSTYRENEM A MINERÁLNÍ VATOU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Libor Tříška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2019

12.1 Úvodní slovo

Často, a poměrně ne vždy zrovna správně se mnozí domnívají, že při zateplování obálky budovy stačí tzv. „vzít nějaký první izolant z nabídky, plácnout ho na zdi a je hotovo“. Avšak s tímto přístupem nemusíme zaručeně dosáhnout požadovaného výsledku, **ba naopak!** Nesprávnou volbou materiálu, jeho tloušťky nebo postupem prací si tak můžeme zadělat na daleko větší potíže v budoucnu, které nevyváží ani zdánlivě dočasná úspora na vytápění do vzniku prvních potíží.

V případě novostavby domu je vhodné a určitě snadnější spolehnout se na doporučení zkušenějšího projektanta, který je schopen navrhnout kvalitní a vhodný systém přímo pro naši konkrétní stavbu tzv. na míru. Avšak v případě rekonstrukce stávajícího objektu jsme často sváděni k různým řešením svépomocí, kopírování ostatních staveb nebo opisování nápadů z internetu. V tomto případě je však zásadní uvědomit si, že žádné dvě stavby nejsou stejné – mohou se lišit zdánlivě v maličkostech, ale právě ty tvoří funkční celek. *(Jedná se například o neviditelné aspekty jako je jinak provedená hydroizolace objektu, jinak působící spodní voda, jiné geologické poměry apod. než má náš řešený objekt. Dále to mohou být jiné zvyklosti obyvatel objektu, s nimiž se pojí například jiné větrací návyky nebo míra produkce vlhkosti.)*

Bohužel, ani v dnešním 21. století neexistuje univerzální postup nebo materiál, který by splnil všechny požadavky investora bez nutných ústupků nebo změn v provádění či materiálech.

Nejpodstatnějším prvkem v kontaktním zateplovacím systému (*také KZS nebo anglicky ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems*) je **tepelný izolant**. Proto se v této části své diplomové práce zaměřím právě na nejvíce používané izolanty – tj. **polystyren** a **minerální vata**, včetně aspektů jejich použití, ekonomického a požárního hlediska

Tepelný izolant – definice

Tepelný izolant je materiál, který má nízkou tepelnou vodivost (*tzn. špatně vede teplo*). Od ostatních materiálů jej tedy odděluje právě velmi nízké číslo tepelné vodivosti – odborně také součinitel tepelné vodivosti **λ [lambda]**.

„Obecně lze říci, že čím menší lambda je, tím je materiál lepším izolantem.“

12.2 Polystyrén

Polystyrén patří mezi nejoblíbenější a nejpoužívanější tepelné izolanty pro kontaktní zateplovací systémy, zejména vzhledem k jeho nízké pořizovací ceně a dlouhé životnosti (*podmíněně samozřejmě správným zabudováním*).

Složení:

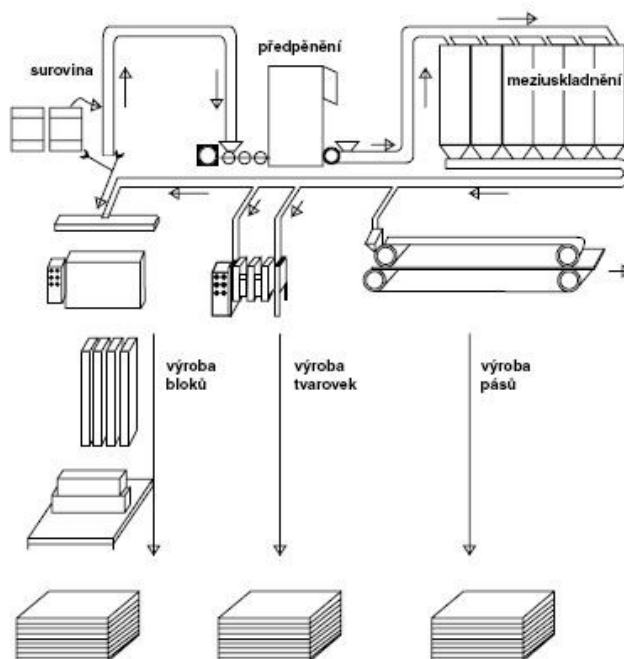
Materiál se skládá z 98 % vzduchu (*uzavřený v kuličkách*) a 2 % polystyrenu

Výroba:

Zjednodušeně lze říci, že se pěnový polystyren vyrábí parním „vypěňováním“ granulátu (tzv. perlí*), s příměsí nadouvadla (*standardně zhruba 6 % pentanu*), styrenu do kovových forem tvaru kvádra, následnou stabilizací** a řezáním do požadovaných tloušťek desek nebo případně na spádové klíny.

* *Perle* = monomer styrenu vyrobený suspenzní polymerací

** *Pojem stabilizace je zaveden a používán z důvodu zamezení objemových změn po zabudování do KZS – zejména smršťování, kroucení, změna tvaru aj. (může být příčinou následných estetických a mechanických nedostatků a jiných problémů výsledného systému). Jedná se o proces „odležení“ polystyrenových bloků, po kterém jsou tyto změny již minimální. Teprve po tomto časovém úseku je možné bloky řezat na požadované desky rozměru 1000 x 500 mm nebo spádové klíny.*



Obr. 88: Schéma výroby pěnového polystyrenu, převzato z [57]

Druhy a aplikace:

Pro zateplování obálky budovy jsou nejčastěji používány polystyreny EPS 70F, EPS 100F a šedý (*s příměsí grafitu*) o standardních rozměrech 1000 x 500 mm.

EPS 70F a EPS 100F jsou shodné složením, avšak rozdílné v odolnosti proti mechanickému poškození a objemové hmotnosti (viz. tab. 25 na další straně). Obecně lze říci, že EPS 70F je využívána kvůli ještě nižší ceně oproti EPS 100F, avšak na úkor lehce horší výsledné kvality produktu.

Název/parametr:		EPS 70F	EPS 100F
Rozměry desky (V x š)	[mm]	500 x 1000	500 x 1000
Objemová hmotnost	[kg/m ³]	13,5–18	18–23
Faktor difuzního odporu	[-]	20-40	30-70
Reakce na oheň	[-]	E	E
Teplotní odolnost	[°C]	80 (doporučeno 70)	80 (doporučeno 70)
Součinitel tepelné vodivosti	[W/m.K]	0,039	0,037
Pevnost v tlaku při 10% stlačení	[kPa]	70	100
Dlouhodobá nasákavost	[kg/m ²]	0,5	0,5
Standartní cena bez DPH (tl. 100 mm)*	[Kč/m ²]	120–130	150–160

Tab. 25: Porovnání EPS 70F a 100F

* Finální cena materiálu je určována dle situace na trhu a nabídky stavebnin.

Šedý / grafitový polystyren má díky použité příměsí šedého grafitu lepší tepelně izolační vlastnosti (průměrně 0,032 W/m.K) a oproti klasickému bílému polystyrenu hlavně navíc schopnost teplotní reflexe. Díky této schopnosti dokáže v zimě odrážet lépe teplo zpět do domova a v létě zase udržovat interiér v přijatelné teplotě. Jedná se o stále populárnější novinku posledních let.

Polystyren typu **Z** (EPS 50Z, EPS 70Z nebo EPS 100Z) jsou určeny především do přiček nebo střeš – mezi krokve (výplňový materiál). Na zateplování KZS se **nehodí** vzhledem k jeho rozměrovým nepřesnostem a nízké objemové hmotnosti (což dáno jinou technologií výroby, při které se bloky řezou bez stabilizace ihned po vypěnění).

Ostatní druhy běžně dostupného polystyrenu jsou uvedeny v tabulce č. 26 na následující straně.

Výhody:

- + Nízká tepelná vodivost
- + Nízká váha (= malé zatížení konstrukce)
- + Tvarová stabilita
- + Velmi nízká nasákavost
- + Samozhášivost
- + Dobrá opracovatelnost (řezání, tvarování)
- + Hygienická nezávadnost
- + Nízká cena
- + Vysoká životnost (při správném zabudování do systému)

Nevýhody:

- Degradace při UV záření (rozumíme jako předčasné stárnutí materiálu, zažloutnutí a jeho následný rozpad) bez ochrany*.

** Neošetřenou plochu izolantu je nutno chránit před UV zářením například ochrannou sítí na lešení nebo jiné konstrukci. Maximální doba působení UV záření na polystyren se udává 14 dní, doporučená pak 7 dní. V případě přesáhnutí této doby je nutné zažloutlý povrch přebrousit až na únosný a zdravý podklad pro následné vrstvy (stěrka, výztužná síť, stěrka).*

- Sublimace (také mizení materiálu) při vysokých teplotách

** Při teplotách nad 80 °C začíná polystyren sublimovat – neboli mizet! Doporučuje se jej tudíž nevystavovat teplotám už nad 70 °C - tzn. neumísťovat do míst s hrozícími vysokými teplotami jako jsou teplé provozy, pod tmavé omítky, plechy a nevystavovat přímému ohni.*

- Nesnášenlivost s organickými rozpouštědly

** Při kontaktu s těmito látkami polystyren ihned chemicky reaguje a rozpouští se*

- Nevhodnost použití v soklových částech objektu a v místech se zvýšeným výskytem vody

** Je nutné aplikovat nenasákavý tvrzený polystyren typu XPS.*

Tloušťka:

Kromě fyzikálních a mechanických vlastností uvedených v tabulce č. 25 je důležitá taky zvolená tloušťka používaného polystyrenu. Obecně lze říci, že čím větší, tím lepší. Avšak polystyren není paropropustný tak jako jiné materiály používané pro zateplování (př. MV) a tudíž nedokáže odvést vzniklou nebo kondenzovanou vlhkost ze zdiva do exteriéru. Při poddimenzované tloušťce izolantu hrozí vznik rosného bodu mimo izolant a hromadění vlhkosti ve skladbě obvodového pláště a z toho plynoucí poruchy konstrukce v čase.

V dnešní době se při zateplování obvodových zdí tloušťky 300 až 500 mm doporučuje používat standartní polystyren (70F nebo lépe 100F) v tloušťce alespoň 120 až 180 mm*. Při těchto tloušťkách je rosný bod povětšinou vytlačen do izolantu a tudíž nevzniká nebezpečný kondenzát.

** Pouze doporučená hodnota...Při zvolení jiného druhu izolantu s odlišnými vlastnostmi se tato tloušťka může lišit.*

Značení:

Číslice v názvu polystyrenu znamená pevnost v tlaku při 10% stlačení.

Ode dne 01.08.2015 došlo ke změně zažitého původního značení polystyrenů. K této změně došlo vzhledem k úpravě normy ČSN EN 13 163: *Tepelně izolační výrobky pro stavebnictví – Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS) – Specifikace* a také používání modernějších výrobních postupů.

Výsledek přeznačení viz. tab. 26 na další straně.

Původní	Nové	Pozn.
EPS 50Z	EPS S	Výplňový materiál (bez zatížení)
EPS 70Z EPS 70S	EPS 70	Základní typy
EPS 100Z EPS 100S	EPS 100	
EPS 150Z EPS 150S	EPS 150	
EPS 200Z EPS 200S	EPS 200	
EPS 70F EPS 100F	EPS 70F EPS 100F EPS EF	Pro ETICS / KZS *EF = nový, elastifikovaný typ, lepší akustické vlastnosti
EPS P	EPS P	Pro použití pod úroveň terénu, nižší nasákavost
EPS T	EPS T	Pro tlumení kročejového hluku

Tab. 26: Změna značení polystyrenu vlivem ČSN EN 13 163

12.3 Minerální vata (MV)

Složení:

Kamenná vlna spojená organickou pryskyřicí

Výroba:

Vstupní suroviny (*zejména čedič*) se taví ve vysokoteplotní peci a následně rozvláknují. Do takto vytvořených vláken se přidává organické pojivo a impregnace, čímž se vlákna spojí a hydrofobizují. Současně s tímto procesem probíhá také uspořádávání tenkých vláken do sběrné komory, stlačení do požadované tloušťky a následné nařezání na požadované rozměry (*desky nebo role*).

Takto vytvořené desky nebo role je možné dále upravovat dle požadavků zákazníka na finální produkt např. desky s jednou stranou pevnější (*exteriérová strana – pro větší mechanickou odolnost*), dvouvrstvé desky (*pro lepší přilnavost k lepicí hmotě*), další vrstva materiálu aplikovaná přímo na vatu (*hliníková fólie, papír, asfaltový pás*) nebo specifické rozměry a tvary.

Druhy a aplikace:

Existují 2 hlavní druhy minerální vaty běžně dostupné na našem trhu pro zateplení fasád objektů. Tyto produkty se liší v orientaci vláken kamenné vlny.

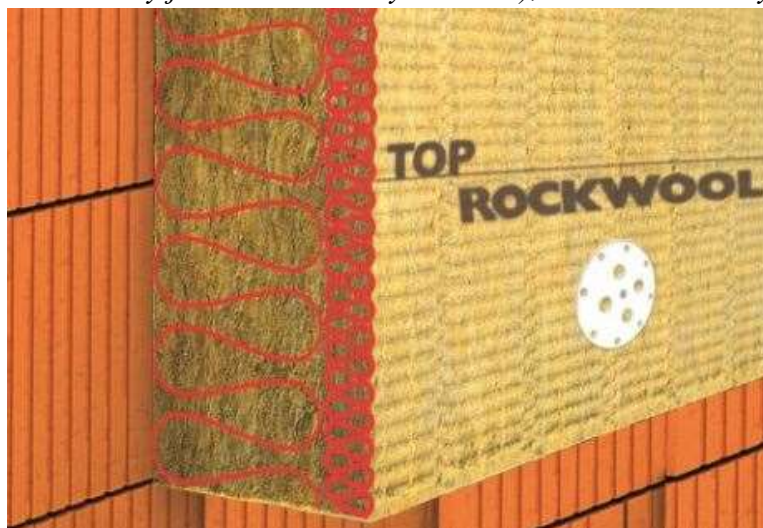
1) Podélná orientace vláken (*k povrchu objektu*) – **Desky** – jsou určeny pro zateplení standartní obálky budovy. Mají vyšší tuhost a pevnost. Lepení musí probíhat ve dvou krocích, kdy první se natře (*penetruje*) povrch lepidlem – pro lepší soudržnost lepidla s deskou a následně proběhne samotné nanesení lepidla – standardně rámečkem po obvodu a 3 bučky uvnitř desky (*celkově min. 40 % povrchu*). Tento postup zaručí neodloupnutí lepicí vrstvy od minerální desky.



Obr. 89: Ukázka lepení desek z minerální vaty s podélnou orientací vláken, převzato z [58]

*Desky s podélnou orientací vláken (vzhledem k povrchu objektu) **a integrovanou dvouvrstvou** (Obr. 90) – tyto desky jsou určeny stejně jako první druh k zateplování standardní obálky budovy. Avšak díky integrované dvouvrstvé skladbě mají vysokou mechanickou odolnost proti namáhání a lepší tepelně izolační vlastnosti. Tato vrstva (standardně tloušťky 20 mm) musí být vždy orientována DO exteriéru. Lepení probíhá obdobně jako u standardních desek s podélnou orientací vláken.

**Tento druh desky je variantou desky z bodu 1), nikoli samostatný druh!*



Obr. 90: Deska z minerální vaty s podélnou orientací vláken a integrovanou dvouvrstvou, převzato z [59]

2) Kolmá orientace vláken (vzhledem k povrchu objektu) – **Lamely** – jsou určeny zejména pro zateplování obálek budov tvaru oblouku nebo pro následnou aplikaci těžších finálních vrstev (př. keramické obklady). Lepení musí probíhat celoplošně (na obrázku)!



Obr. 91: Lepení lamel z minerální vaty s kolmou orientací vláken, převzato z [58]

Název/parametr:		Podélná orientace vláken	Podélná orientace vláken a dvouvrstvou	Kolmá orientace vláken
Rozměry desky (V x š)	[mm]	1000 x 600	1000 x 600	1000 x 200 (333)
Objemová hmotnost	[kg/m ³]	160	160	88
Faktor difuzního odporu	[-]	1	1	1
Pevnost v tahu kolmo k desce	[kPa]	15	10	80
Reakce na oheň	[-]	A1	A1	A1
Součinitel tepelné vodivosti	[W/m.K]	0,037	0,036	0,041
Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek	[%]	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Krátko/Dlouhodobá nasákavost	[kg/m ²]	≤ 1 / ≤ 3	≤ 1 / ≤ 3	≤ 1 / ≤ 3
Standartní cena bez DPH (tl. 100 mm)*	[Kč/m ²]	470–480	390–400	400–410

Tab. 27: Porovnání vlastností minerální vaty pro zateplení objektů

* Finální cena materiálu je určována dle situace na trhu a nabídky stavebnin.

Výhody:

+ Nehořlavost

**MV je vhodná pro zateplení požárních pásů objektů nebo objektů nad 22,5 m (popř. 30 m). Vlákná minerální vaty obsahují více záhybů, které drží desku pohromadě i v případě vyhoření pojiva.*

+ Nízký difuzní odpor (= velmi dobrá paropropustnost)

** Hodí se do difúzně otevřených skladeb. Ve stěně při dobře zvolené skladbě souvrství tudíž nedochází ke kondenzaci vodních par. Pro správnou funkci souvrství musí být zvoleny vrstvy s postupně menším difúzním odporem směrem do exteriéru. Zateplení MV se doporučuje pro starší objekty, plochy po sanaci zdiva a pro konstrukce s rizikem kondenzace.*

+ Dobré akustické vlastnosti (= útlum)

+ Velmi dobrá odolnost proti mikroorganismům (anorganický původ materiálu)

+ Odolnost proti organickým rozpouštědlům

+ Delší životnost

**Povrch MV nenarušuje UV záření, avšak né na věky (hrozí zvlhčování vzdušnou vlhkostí a následné zvětvávání materiálu)*

Nevýhody:

- Horší opracovatelnost

**Oproti pěnovému polystyrenu, horší možnosti broušení.*

- Vysoká objemová hmotnost (= větší zátěž pro konstrukci)
- Náročnější montáž

**Nemožnost lepení PU pěnou – pouze předepsaným způsobem (viz. kapitola výše) a lepidly.*

- Vyšší cena
- Podobné izolační vlastnosti jako polystyren
- Při nasáknutí ztrácí své tepelně izolační vlastnosti (= částečná hydrofobizace)

Ad1) Nutno správně skladovat (suché prostory); lepit na suchý a čistý podklad; chránit před deštěm

Ad2) Při uschnutí získává zpět své vlastnosti.

Ad3) Nelze použít pro zateplení soklové části objektů, míst s odstříkující vodou nebo obecně míst s vyšším množstvím vyskytující se vody. Tyto místa je nutné zateplit nenasáklavým tvrzeným polystyrenem (př. XPS) do výšky minimálně 300 mm nad terén nebo konstrukci.

- Kotvení pouze hmoždinkami s kovovým trnem

**Z důvodu vyšší objemové hmotnosti a tím pádem vyššího zatížení na objekt.*

- Doporučené OOPP (rukavice, brýle, oblečení s dlouhými rukávy a nohavicemi)

**Zvýšená dráždivost pokožky kamennými vlákny.*

12.4 Ekonomická výhodnost

V jednotlivých kapitolách (12.2 – polystyren, 12.3 – minerální vata) jsou uvedeny standartní průměrné ceny samotných izolantů. V této kapitole jsou uvedeny ceny kompletních zateplovacích systémů od výrobce Weber Saint-Gobain tl. 120 mm.

Jako podklad posloužil program *BuildPowerS* ve studentské verzi 1.29.0.0.

Číslo	Název	Druh tepelného izolantu	Časová náročnost systému [Nh]	Cena systému [Kč / m ²] *
622319133RT5	Zatepl. Webertherm elastic, fasáda, EPS F 120 mm, s omítkou weber.pas silikát, zrno 2 mm	Deska fasádní polystyrenová EPS 70F tl. 120 mm	1,26	1 037
622319333RT5	Zatepl. Webertherm elastic, fasáda, EPS F šedý 120mm, s omítkou weber.pas silikát, zrno 2 mm	Deska fasádní polystyrenová EXTRAPOR 70 F tl.120mm, šedá, s grafitem	1,26	1 096
622319833RT5	Zatepl. Webertherm clima, fasáda, min.desky PV 120 mm, s omítkou weber.pas silikát, 2 mm	Deska izolační fasádní Fasrock 1000x600x 120 mm	1,42	1 399

Tab. 28: Ekonomické zhodnocení zateplovacích systémů

* Finální cena zateplovacího systému je určována dle situace na trhu a nabídky dodavatelů.

Z výchozí situace viz. tab. 28 můžeme názorně vypočítat finanční a časovou náročnost jednotlivých systémů v modelové situaci (1 objekt, plocha fasády 1000 m²):

Číslo	Druh tepelného izolantu	Výsledná cena [Kč]	Rozdíl [tis.Kč]	Rozdíl [%]	Výsledný čas [den]	Rozdíl [%]
622319133RT5	EPS 70F tl. 120 mm	1 037 000	0	0	21	0
622319333RT5	EXTRAPOR 70 F tl.120mm, šedá, s grafitem	1 096 000	+ 59	+ 5	21	0
622319833RT5	Deska MV Fasrock tl.120 mm	1 399 000	+ 362	+ 34,9	24	+ 14,3

Tab. 29: Rozdíl v systémech KZS při modelové situaci

Při výpočtu výsledného času byly brány tyto hodnoty: 1000 m²; Nh z tabulky 28, 6 pracovníků, směnnost 1, 10h pracovní doba, 100 % napětí norem.

12.5 Požární hledisko

Volba tepelného izolantu pro kontaktní zateplovací systém je důležitý krok a rozhodnutí. Požární bezpečnosti staveb je aktuálně ve stavebnictví oprávněně přikládán velký význam. Je důležité stanovit, kde a za jakých podmínek nebo úprav smí být použit který materiál – hořlavý (př. EPS, XPS) nebo nehořlavý (př. minerální vata).

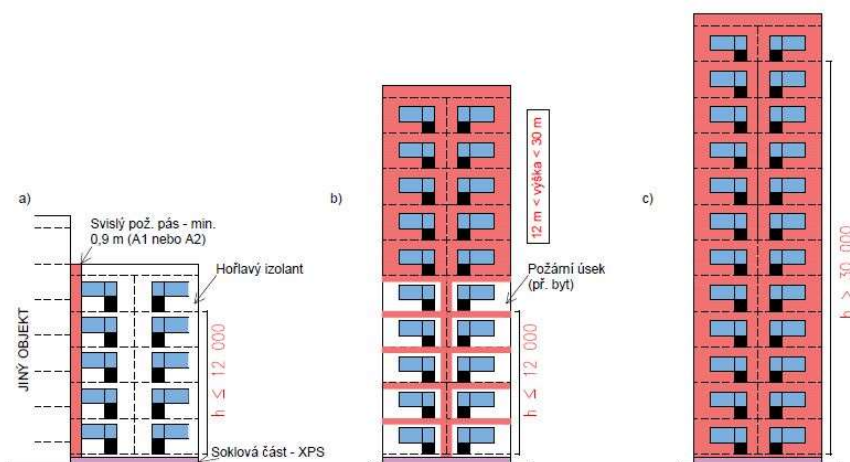
V následující tabulce jsou uvedeny příklady materiálu a jeho zařazení dle třídy reakce na oheň:

Klasifikace reakce na oheň		Příklad materiálu
Nehořlavé	A1	Izolace z MV
	A2	SDK deska
Hořlavé	B	Kompletní KZS s tepelným izolantem z EPS
	C	Fenolická pěna
	D	Dřevo
	E	Deska EPS
	F	Neprokázané

Tab. 30: Klasifikace materiálů dle třídy reakce na oheň

I. Novostavby

V případě zateplování novostaveb je norma oproti požadavkům pro starší objekty **přísnější**. Kromě nově postavených objektů se týká taky objektů postavených po roce 2000. Pro novostavby jsou určující 2 výškové hodnoty, a to **12 a 30 m** (Obr. 92):



Obr. 92: Schémata určujících výšek novostavby vzhledem k volbě izolantu, převzato z [60]

a) Objekty s požární výškou do 12 m

Pro tyto objekty musí být splněno:

- Třída reakce na oheň **B** pro KZS včetně omítky, lepení a kotvení
- Třída reakce na oheň **E** pro izolant (př. EPS) + musí být kontaktně spojen se stěnou objektu s mezerou **do 10 mm**
- Nulový index šíření plamene pro omítku
- V případě zateplování požárních pásů třída reakce na oheň **A1** nebo **A2**
 - * U objektů do 12 m požární výšky nejsou požární pásy vyžadovány – kromě svislého pásu oddělujícího sousední objekty!!!

b) Objekty s požární výškou od 12 do 30 m

U těchto objektů norma povoluje kombinaci hořlavého a nehořlavého izolantu. Obecně lze říci, že do výšky 12 m platí stejná pravidla jako v předchozím bodě a) (tj. použití hořlavého izolantu třídy E a systému třídy B), avšak jsou zde požadovány svislé a vodorovné požární pásy mezi jednotlivými úseky z nehořlavého izolantu. Pro vyšší místa je nutné již použít nehořlavý systém reakce **A1** nebo **A2** – tzn. izolant z minerální vaty.

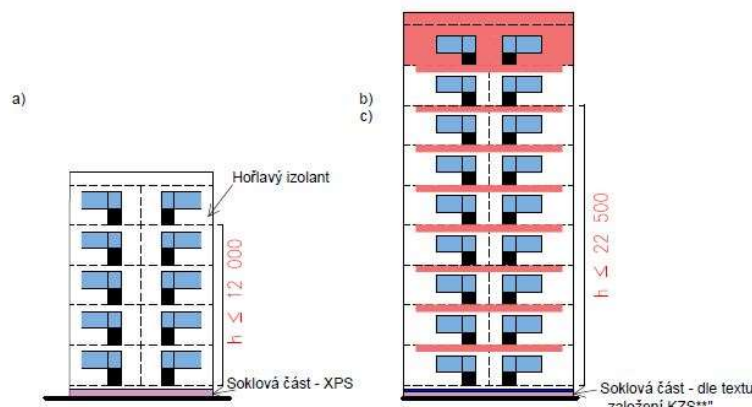
POZOR – Tento kombinovaný systém může být problematický vzhledem k častým stykům dvou různých druhů zateplovacího materiálu (horší výsledná realizace), tudíž je výhodnější zvolit rovnou celoplošnou aplikaci nehořlavého kontaktního zateplovacího systému.

c) Objekty s požární výškou nad 30 m

Tyto objekty musí být zatepleny kontaktním zateplovacím systémem s třídou reakce na oheň **A1** nebo **A2** (nehořlavý izolant – MV) s výjimkou soklové části objektu – zde musí být použit nenasákavý polystyren typu XPS!!!

II. Starší objekty

Za starší objekty považuje norma zejména tradiční panelové domy a objekty postavené **před** rokem 2000. Těmto objektům umožňuje norma jisté **úlevy** jako například použití hořlavého kontaktního zateplovacího systému až do výšky 22,5 m – což celý proces zateplování značně zlevní. Pro starší objekty jsou určující 2 výškové hodnoty, a to **12** a právě **22,5 m** (Obr. 93).



Obr. 93: Schémata určujících výšek starších objektů vzhledem k volbě izolantu, převzato z [60]

a) Objekty s požární výškou do 12 m

Pro tyto objekty norma nemá žádné požadavky, pouze doporučuje dodržování zásad pro vyšší budovy.

b) Objekty s požární výškou nad 12 m*

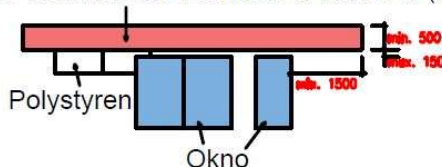
Jak je zmíněno v bodě II. – pro starší objekty je určující požární výška 22,5 m – do této výšky lze provádět kontaktní zateplovací systém s hořlavým izolantem za splnění podmínek uvedených v bodě I – novostavby – bod a).

c) Objekty s požární výškou nad 22,5 m

Tyto objekty musí být zatepleny kontaktním zateplovacím systémem s třídou reakce na oheň **A1** nebo **A2** (*nehořlavý izolant – MV*) s výjimkou soklové části objektu – zde musí být použit nenasákavý polystyren typu **XPS**!!!

* Místa zateplovaná hořlavým izolantem musí být doplněna prvky zabráňující šíření případného požáru ve svislém směru – jedná se konkrétně o použití „pruhů“ z nehořlavého izolantu s třídou reakce na oheň **A1** nebo **A2** (př. *MV*) o výšce minimálně 500 mm.

Pruh z nehořlavého izolantu A1 nebo A2 (MV)



Obr. 94: Úprava nadpraží při zateplování stávajících objektů, převzato z [60]

Založení KZS:

Stávající objekty musí být založeny dvěma způsoby. První je použití prvního průběžného pruhu z nehořlavého izolantu (*třídy reakce na oheň A1 nebo A2*) výšky alespoň 500 mm. Druhý je založení KZS pod úroveň terénu bez následného rozšíření zateplovacího systému – tj. zateplení je průběžné = v tloušťce konstantní. V tomto případě lze použít polystyren typu **XPS**.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit optimální stavebně technologický projekt polyfunkčního domu v Olomouci se zaměřením na kontaktní zateplovací systém. Práce byla vytvořena v zadaném rozsahu a v souladu s aktuálními legislativními předpisy.

V rámci své práce jsem vytvořil průvodní a souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci stavby se širšími vztahy dopravních tras, objektový časový a finanční plán stavby, studii realizace hlavních technologických etap, projekt zařízení staveniště, navrhnul hlavní potřebné stavební stroje a mechanismy, vytvořil časový plán hlavního stavebního objektu a plán zajištění materiálových zdrojů (*tj. položkový rozpočet a bilanci pracovníků*), plán BOZP a na závěr porovnal KZS z hlediska použitých tepelných izolantů. Jak jsem již uvedl na začátku tohoto textu, podrobněji jsem se věnoval realizaci kontaktního zateplovacího systému s minerální vatou, pro který jsem vytvořil technologický postup a kontrolní a zkušební plán kvality realizace.

K práci jsem přistupoval tak, abych si mohl prověřit znalosti získané při studiu na stavební fakultě, prohloubit své znalosti v problematice zateplování, vyzkoušet další nové programy (*MS Project*), prohloubit znalosti již používaných programů (*BUILDpowerS, MS Office, AutoCAD aj.*) a zlepšit se v komunikaci s budoucími dodavateli nebo výrobci.

Věřím, že celý tento proces mi pomůže v budoucím jak profesním, tak osobním životě.

Zdroje obrázků

Níže uvedené zdroje obrázků byly v průběhu vypracovávání a k datu odevzdání (11.01.2019) v provozu. Za pozdější provoz stránek třetích stran autor této práce neručí. V případě potřeby lze najít alternativní zdroje pomocí uvedených názvů v textu.

- [1] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [2] *Google Maps* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps>
- [3] *Johnnyservis* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.johnnyservis.cz/cs/oploceni/vysoke-oploceni/npv3-%E2%80%93plny-trapezovy-plot/13-47>
- [4] *ContPRO* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.contpro.eu/ob6-2-3---obytna-bunka_22
- [5] *ContPRO* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.contpro.eu/sk20---skladovy-kontejner_42
- [6] *BMP* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.bmp.cz/product/abrollcontainer-bauschuttmulde/>
- [7] *Elkoplast* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.elkoplast.cz/plastove-kontejnery-clf-1100-kulviko>
- [8] *ContPRO* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.contpro.eu/san2---sanitarni-bunka_30
- [9] *E-safetyshop* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.e-safetyshop.eu/product.asp?P_ID=4536
- [10] *Pozarnicentrum* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.pozarnicentrum.cz/pozarnicentrum/eshop/20-1-Materialy-a-zbozi-skladem/-4-/5/67-Hasici-pristroj-praskovy>
- [11] *Kwesto* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.kwesto.cz/skladovani-oleju-a-kapalin/havarijni-soupravy-a-sorbenty-pro-uklid/havarijni-souprava/p/M32342/>
- [12] *Wikimedia* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IP22a.svg>
- [13] *Safetyshop* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.safetyshop.cz/p2969-stavba-4-znacky>
- [14] *Zeppelin* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://zeppelin.cz/cs/site/stroje-caterpillar/cat-detail-produktu.htm?idCategory=16610896>
- [15] *Tatra* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/dalsi-vozy/6x6-tristranny-sklapec-2/>
- [16] *Bauer* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: [https://www.bauer.de/bma/Produkte/drehbohrgeraete-premiumline/BG-24-H-BT-75/%20\(http://www.bauer.de/export/shared/documents/pdf/bma/datenblatter/BG_24_H_BT_75_PremiumLine_EN_905_737_2.pdf](https://www.bauer.de/bma/Produkte/drehbohrgeraete-premiumline/BG-24-H-BT-75/%20(http://www.bauer.de/export/shared/documents/pdf/bma/datenblatter/BG_24_H_BT_75_PremiumLine_EN_905_737_2.pdf)
- [17] *Schwing* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.schwing.cz/cz/rada-light-line.html>
- [18] *Lumag* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.lumag.cz/vibracni-deska-lumag-rpi31de>
- [19] *TONstav* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.tonstav-service.cz/pistova-cerpadla>
- [20] *Triantafillakis* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: http://www.triantafillakis.com/en/portfolio_page/transport-of-drilling-machine-bauer-bg-24h/

- [21] *Vlkdoprava* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.vlkdoprava.cz/podvalniky>
- [22] *Iveco* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.iveco.com/czech/produkty/pages/novy-stralis-iveco.aspx>
- [23] *Modulasi-shop* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: http://www.modulasi-shop.de/epages/63711124.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63711124/Products/%22VK%20SZP%20136%20M-AIR%20Space%20SZP%2013%2C6%20S%20Flat%20K%C3%B6gel%20S%20K%C3%B6gel%22
- [24] *Auto.bazos* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://auto.bazos.cz/inzerat/86595765/Volvo-FM-480-valnik-s-hydraulickou-rukou.php>
- [25] *Hiab* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.hiab.cz/default.asp?productGroupId=29008&productId=47351&docId=30192&tab=specifications>
- [26] *Van.man* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.van.man/van/media/contentmedia/doc/business_website_czech_republic/MAN_TGE_Cenik_CZ.pdf
- [27] *Liebherr* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.liebherr.com/en/deu/products/construction-machines/tower-cranes/fast-erecting-cranes/k-cranes/details/83190.html>
- [28] *Autojerabyolomouc* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.autojerabyolomouc.com/stroje/autojerab-liebherr-ltc-1045/>
- [29] *Stavo-shop* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.stavo-shop.cz/badie-na-beton-ct>
- [30] *Vibratory-betonu* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.vibratory-betonu.cz/ponorny-vibrator-dingo>
- [31] *Emkol* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.emkol.cz/eshop/product/stahovaci-vibracni-lista-enar-tornado-h/>
- [32] *Bauservisz* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.bauservisz.com/katalog/katalog_M-TEC.pdf
- [33] *Proobkladace* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.proobkladace.cz/produkt/camac-stavebni-vratek-minor-p-150/?l=cze#qtab=videos>
- [34] *Svarecky-obchod* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.svarecky-obchod.cz/svarecky-co2-mig-mag/31-svarecka-co2-telwin-telmig-170-1-mig-mag.html>
- [35] *Hilti* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.hilti.cz/laserov%C3%A1-technika/rota%C4%8Dn%C3%AD-lasery/r5009606>
- [36] *Dewalt* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.dewalt-morava.cz/alligator-pily/dwe397-dewalt-elektricka-pila-alligator-430-mm-se-sadou-platku-pro-poroton-12/>
- [37] *Hilti* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.hilti.cz/%C5%98ez%C3%A1n%C3%AD%2c-brou%C5%A1en%C3%AD-a%C2%A0d%C5%99evoprogram/%C5%98ez%C3%A1n%C3%AD%2c-brou%C5%A1en%C3%AD-a-d%C5%99evoprogram/ru%C4%8Dn%C3%AD-okru%C5%BE%C3%AD-pila/r2937786>
- [38] *Rockwool* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.rockwool.cz/produkty/frontrock-max-e/#Overview>

- [39] *Baumit* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/produkty/austrotherm-xps-top-p-gk.html#informace>
- [40] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.weber-terranova.cz/zateplovaci-systemy/vyrobky/lepici-a-sterkove-hmoty-pro-etics/webertherm-klasik.html>
- [41] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.weber-terranova.cz/zateplovaci-systemy/vyrobky/lepici-a-sterkove-hmoty-pro-etics/webertherm-elastik.html>
- [42] *Ejot* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.ejot.cz/produkty/stavebni-upevnovani/zateplovaci-systemy-etics/sroubovaci-talirove-hmozdinky-str-princip/>
- [43] *Levnestavebniny* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.levnestavebniny.cz/hmozdinka-ejot-idk-t-8-60-.3049/?vid=991#popis_produkту
- [44] *Stavebniny-ds* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavebniny-ds.cz/cz-detail-260676-vyztuzna-sklenena-sitovina-weber-therm-r-117.html>
- [45] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.weber-terranova.cz/vnejsi-fasady-a-omitky/vyrobky/podkladni-natery-pod-tenkovrstve-omitky/weberpas-podklad-uni-mar-brick.html>
- [46] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.weber-terranova.cz/vnejsi-fasady-a-omitky/vyrobky/tenkovrstve-pastovite-omitky/weberpas-silikon.html>
- [47] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.weber-terranova.cz/vnejsi-fasady-a-omitky/vyrobky/dekorativni-omitka/weberpas-marmolit.html>
- [48] *Stavbaweb* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavbaweb.dumabyt.cz/penetrace-zakladem-uspchu-19604/clanek.html>
- [49] *Tepelna-izolace* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://www.tepelna-izolace.cz/zaloz-eni-zateplovaci-ho-syste-mu-bez-soklove-ho-profilu-pomoci-monta-z-ni-late.html>
- [50] *Youtube* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=KCKxgvQdcp8>
- [51] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.weber-terranova.cz/zateplovaci-systemy/pomoc-rada/problemy-a-reseni/jak-provadet-soklove-partie-staveb.html>
- [52] *Zatepleni-fasad* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.zatepleni-fasad.eu/images/1/Realizace%20zateplov%C3%A1n%C3%AD%20fas%C3%A1dn%C3%AD%20vatou%20-%20mont%C3%A1%C5%BE%C3%AD%20postupy%20a%20pokyny.pdf>
- [53] *Stavba.tzb-info* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/9936-tri-nejcastejsi-chyby-pri-zateplovani-fasad>
- [54] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.weber-terranova.cz/uploads/tx_weberproductpage/TP_2018_ETICS_weber_therm_combi_E_mineral_A_CZB_01.pdf
- [55] *Dek* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://dek.sk/produkty/detail/1615152337-ejot-str-tool-2g-montazny-set?tab_id=popis
- [56] *Weber-terranova* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: https://www.weber-terranova.cz/uploads/tx_weberproductpage/TL_weber_pas_silikon.pdf
- [57] *Stavba.tzb-info* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/8482-vlastnosti-expandovaneho-penoveho-polystyrenu-eps>

- [58] *Stavba.tzb-info* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/izolace-strechy-fasady/119175-deska-nebo-lamela-podelna-nebo-kolma-orientace-vlaken>
- [59] *Reenovaplus* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <http://technologies.reenovaplus.hr/en/frontrock-max-e-tiw46.html>
- [60] *Stavba.tzb-info* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/8978-vnejsi-kontakt-ni-zateplovaci-systemy-z-hlediska-pozarni-bezpecnosti-staveb-cast-1>
- [61] *Zofi-fasady* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://www.zofi-fasady.cz/blog-fasadni-expert/fasadni-polystyren-nebo-vata-v-cem-je-vlastne-rozdil>
- [62] *Stavimbydlim* [online]. [cit. 2018_12_11]. Dostupné z: <https://stavimbydlim.cz/cim-zateplit-fasadu-domu-mineralni-vatou-nebo-polystyrenem-eps/>

Seznam a zdroje tabulek

Tab. 1:	<i>Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby</i>	– Archiv autora	21
Tab. 2:	<i>Výkaz výměr pro zemní práce</i>	– Archiv autora	22
Tab. 3:	<i>Tabulka BOZP pro zemní práce</i>	– Archiv autora	53
Tab. 4:	<i>Výkaz výměr pro základy</i>	– Archiv autora	53
Tab. 5:	<i>Tabulka BOZP pro základy</i>	– Archiv autora	55
Tab. 6:	<i>Výkaz výměr pro hrubou vrchní stavbu</i>	– Archiv autora	55
Tab. 7:	<i>Tabulka BOZP pro hrubou vrchní stavbu</i>	– Archiv autora	57
Tab. 8:	<i>Výkaz výměr pro zastřešení</i>	– Archiv autora	58
Tab. 9:	<i>Tabulka BOZP pro zastřešení</i>	– Archiv autora	59
Tab. 10:	<i>Výkaz výměr pro výplně otvorů</i>	– Archiv autora	59
Tab. 11:	<i>Tabulka BOZP pro výplně otvorů</i>	– Archiv autora	60
Tab. 12:	<i>Potřeba pro mechanizaci</i>	– Archiv autora	73
Tab. 13:	<i>Potřeba pro vnitřní osvětlení</i>	– Archiv autora	73
Tab. 14:	<i>Potřeba přímotopů</i>	– Archiv autora	73
Tab. 15:	<i>Potřeba vody pro stavební účely</i>	– Archiv autora	74
Tab. 16:	<i>Potřeba vody pro hygienické a sociální účely</i>	– Archiv autora	74
Tab. 17:	<i>Tabulka dimenzí potrubí</i>	– Archiv autora	74
Tab. 18:	<i>Předpokládané druhy odpadů z řešené stavby</i> + v.č. 93/2016 Sb.	– Archiv autora	78
Tab. 19:	<i>Ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS</i>	– Archiv autora	79
Tab. 20:	<i>Skladba OS1a</i>	– Archiv autora + podklady DP	107
Tab. 21:	<i>Skladba OS1b</i>	– Archiv autora + podklady DP	107
Tab. 22:	<i>Skladba OS2</i>	– Archiv autora + podklady DP	107
Tab. 23:	<i>Potřebné množství materiálu</i>	– Archiv autora	112
Tab. 24:	<i>Očekávané odpady při realizaci KZS</i>	– Archiv autora + v.č. 93/2016 Sb.	130
Tab. 25:	<i>Porovnání EPS 70F a 100F</i>	– Archiv autora + (12)	164
Tab. 26:	<i>Změna značení polystyrenu vlivem ČSN EN 13 163</i> – Archiv autora + ČSN EN	...	166
Tab. 27:	<i>Porovnání vlastností minerální vaty pro zateplení objektů</i> – Archiv autora + (12)	...	169
Tab. 28:	<i>Ekonomické zhodnocení zateplovacích systémů</i>	– Archiv autora	170
Tab. 29:	<i>Rozdíl v systémech KZS při modelové situaci</i>	– Archiv autora	171
Tab. 30:	<i>Klasifikace materiálů dle třídy reakce na oheň</i> – Archiv autora + ČSN EN 13501-1	...	171

Legislativa

Veškeré použité legislativní zdroje pro vypracování jednotlivých částí této diplomové práce jsou vždy specifikovány v kapitolách práce.

Internetové a ostatní zdroje

Zde jsou uvedeny pouze základní www stránky použitých zdrojů – případné přesnější odkazy jsou z důvodu ušetření duplicitních odkazů uvedeny v kapitole „zdroje obrázků“. Níže uvedené www stránky byly v průběhu vypracovávání a k datu odevzdání (**11.01.2019**) v provozu. Za pozdější provoz stránek třetích stran autor této práce neručí.

- | | |
|----------------------------------|---|
| (1) <i>dpmo.cz</i> | (www stránka) |
| (2) <i>pujcovnabedneni.cz</i> | (www stránka) |
| (3) <i>autojerabyolomouc.com</i> | (www stránka) |
| (4) <i>profi-bau.cz</i> | (www stránka) |
| (5) <i>rockwool.cz</i> | (www stránka) |
| (6) <i>cenovasoustava.cz</i> | (www stránka) |
| (7) <i>stavebnistandardy.cz</i> | (www stránka) |
| (8) <i>weber-terranova.cz</i> | (www stránka) |
| (9) <i>baumit.cz</i> | (www stránka) |
| (10) <i>stavba.tzb-info.cz</i> | (www stránka) |
| (11) <i>zofi-fasady.cz</i> | (www stránka) |
| (12) <i>zatepleni-fasad.eu</i> | (www stránka) |
| (13) <i>izolace-info.cz</i> | (www stránka) |
| (14) <i>stavimbydlim.cz</i> | (www stránka) |
| (15) <i>leseni-alfix.cz</i> | (www stránka) |
| (16) <i>liebherr.com</i> | (www stránka) |
| (17) <i>zakonyprolidi.cz</i> | (www stránka) |
| (18) <i>mapy.cz</i> | (www stránka) |
| (19) <i>maps.google.com</i> | (www stránka) |
| (20) <i>dek.cz</i> | (www stránka) |
| (21) <i>ejot.cz</i> | (www stránka) |
| (22) <i>hilti.cz</i> | (www stránka) |
| (23) <i>dewalt-morava.cz</i> | (www stránka) |
| (24) <i>van.man</i> | (www stránka) |
| (25) <i>hiab.cz</i> | (www stránka) |
| (26) <i>zeppelin.cz</i> | (www stránka) |
| (27) <i>contpro.eu</i> | (www stránka) |
| (28) <i>wikipedia.org</i> | (www stránka) |
| (29) <i>johnnyservis.cz</i> | (www stránka) |
| (30) <i>BW054</i> | – Management kvality staveb (Ing. B. Kovářová, Ph.D.) |
| (31) <i>BW052</i> | – Automatizace stavebně technologického projektování
(Ing. Mgr. J. Šlanhof, Ph.D.) |
| (32) <i>BH011</i> | – Požární bezpečnost staveb (Ing. R. Benešová) |

Seznam příloh

- **01_ Výkres situace stavby se širšími vztahy dopravních tras**
- **02_ Výkres dopravních tras**
- **03_ Časový a finanční plán stavby objektový**
- **04_ Časový plán budování a likvidace objektů ZS**
- **05_ Výkres zařízení staveniště**
- **06_ Časový harmonogram**
- **07_ Položkový rozpočet**
- **08_ Bilance pracovníků**
- **09_ Kontrolní a zkušební plán pro kontaktní zateplovací systém**
- **10_ Schéma řešení BOZP na staveništi**